621.505
ZE
V.21

Q.

This book has been DIGITIZED
and is available ONLINE.

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

621.505
ZE
V.21

ALTGELD HALL ANNEX

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEGEBEN VON

DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE

BERLIN

LIBRARY
UNIVERSITY OF ILLINOIS
URBANA

21. JAHRGANG

MIT 151 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 1 TAFEL

MÜNCHEN UND BERLIN 1914

DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG

LIBRARY
UNIVERSITY OF ILLINOIS
URBANA

ZE
V. 21
REMOTE STORAGE

Inhalt des einundzwanzigsten Jahrganges.

I. Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Die mit * bezeichneten Artikel sind illustriert.

Edmund Altenkirch. Reversible Absorptionsmaschinen.* S. 7, 21.
E. Altenkirch. Graphische Ermittelung von Heiz- und Kühlflächen bei ungleichmäßiger Wärmeaufnahmefähigkeit der Wärmeträger.* S. 189.
J. M. Bottemanne. Bericht über die Untersuchung zur Verbesserung der Methoden der Konservierung von Fisch durch künstliche Kälte. S. 125, 145.
Dr. W. Bramkamp. Beitrag zur Klärung der Explosionsursache in Luftverflüssigungsanlagen. S. 169.
Ing. Ad. Breyne. Mitteilungen über das Abteufen von Schächten nach dem Gefrierverfahren und über die Sicherheitsmaßregeln beim Niederbringen der Schächte. S. 46.
Berthold Block. Eierkonservierung.* S. 180.
Dipl.-Ing. G. Cattaneo. Die Ausfuhr von Maschinen nach Rußland. S. 105.
Die Kälteerzeugung vom Standpunkte der Elektrizität. S. 94.
Die Kälteindustrie und die Versorgung der Heere im Kriegsfall. S. 164.
Dr. jur. Eckstein. Wann ist die Entwendung von Kälte strafbar? S. 181.
Eine verfehlte Disposition.* S. 179.
Dipl.-Ing. M. Hirsch. Zur Beurteilung des Kälteeffektes nach Temperaturmessungen.* S. 163.
Dipl.-Ing. M. Hirsch. Kleinkältemaschinen, unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte. S. 115.
Dipl.-Ing. M. Hirsch. Kleinkältemaschinen.* S. 88.
Dipl.-Ing. M. Hirsch. Der Block-Kondensator.* S. 70.
Dr.-Ing. K. Hoefer. Versuche über die Wärmeübertragung von Dampf an Kühlwasser.* S. 61.
Holzkohle und Clayton-Gas. S. 172.
Dr. Jar. Hybl. Adiabatische Verdichtung und die Verdichtungskurve der Kompressoren*. S. 66.
Internationaler Kälteverein. S. 51, 76, 96, 150.
Martin Krause. Über internationale Vereinbarungen von Einheiten und Formelgrößen. S. 72.
Kommissionsrat Albert Krüger. Nahrungsmittelzufuhr von Rußland und deren Einlagerung in Kühlhäusern. S. 109, 130.
Carl Linde. Die physikalischen und technischen Grundlagen der Technik der tiefen Temperaturen.* S. 1.
Theodor Ling. Das Geschäft am Persischen Golf. S. 75.
Ing. J. Mann. Kleinkühlmaschinen nach dem Äthylchloridsystem.* S. 148.
Präsident Dr. Albert M. Read. Über den Schutz von Kleidungsstücken gegen Insektenfraß. S. 48.
Prof. Kamerlingh Onnes. Bericht über die Arbeit der Abteilung für Physik, Chemie und Thermometrie der ersten internationalen Kommission des Internationalen Kältevereins. S. 41.
Assessor Dr. Kurt Öttinger. Die Bedeutung der Schiedsgerichte im Wirtschaftsleben. S. 36.
Prof. Dr. R. Plank. Die Kühlanlagen der Fischereien des Handelshauses Lazar Mailoff & Söhne an der Kuramündung in Bank.* S. 81.
Vizepräsident Philipp Porges. Die Anwendung von Kältemaschinen in der Paraffinindustrie Österreichs.* S. 29.
Schädigung der Kühlhausäpfel durch Erfrieren. S. 14.
Syndikus G. Stier. Die Neuregelung der Sonntagsruhe im Handelsgewerbe. S. 34.
Prof. W. Voigt. Heike Kamerlingh Onnes.* S. 24.
H. Winkelmann. Mineralöle zur Schmierung von Kältemaschinen. S. 157.
H. Winkelmann. Ein neuer Apparat zur Erzeugung von destilliertem Wasser.* S. 92.
Zur Vereinheitlichung der Methoden zur Berechnung und Bestimmung der Leistung und der Leistungsziffern von Kältemaschinen. Dipl.-Ing. M. Hirsch. S. 38. Prof. P. Ostertag. S. 48.

II. Zeitschriften- und Bücherberichte.

a) Zeitschriftenberichte.
Wissenschaftliche Grundlagen. S. 15, 38, 52, 100, 121, 151, 174, 182. 193.
Kälteverwendung. S. 15, 39, 52, 77, 100, 151, 165, 174, 183. 193.
Kältemaschinen. S. 52, 77, 100, 152, 182.
Verschiedenes. S. 15, 53, 77, 100, 122, 152, 165, 174, 183. 193.
Technik tiefer Temperaturen. S. 52, 121.
Betriebstechnisches. S. 52, 152.
Wirtschaftliches. S. 77.
Eiserzeugung. S. 183.
b) Bücherbericht. S. 15, 53, 78, 101, 123, 134, 152, 175, 184. 193.

III. Wirtschaftliche Nachrichten und Gerichtsentscheidungen.

a) Eismarkt. S. 16, 39, 56, 78, 101, 123, 135, 152.
b) Wirtschaftliche Nachrichten. S. 16, 39, 57, 78, 101, 175, 185. 193.
c) Gerichtsentscheidungen. S. 17, 57, 152.

IV. Kleine Mitteilungen.

Tierärztliche Untersuchung bei der Einfuhr von Gefrierfleisch. S. 39.
Deutscher Wild- und Geflügelhändlerverband. S. 102.
Berliner Kälteverein. S. 102, 185. 194.
Vertreter des Deutschen Reiches beim Internationalen Kälteverein. S. 123.
Gründung der Kältetechnischen Gesellschaft zu Hamburg. S. 123.
Ein 18 Jahre alter Rinderbraten. S. 135.
Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen. S. 185.

V. Persönliches. S. 57. 194.

VI. Patentberichte.

a) Patente (Anmeldungen, Eintragungen, Versagungen, Löschungen), Gebrauchsmuster (Eintragungen). S. 18, 39, 57, 79, 102, 123, 136, 153, 167, 176, 185. 194.
b) Auszüge aus Patentschriften:
17g. 262 728. Verfahren und Einrichtung zum Zerlegen atmosphärischer Luft und Gewinnen ihrer Bestandteile in reinem Zustande. Dr. George François Jaubert, Paris.* S. 19.
17g. 260 758. Einrichtung zur Zerlegung der atmosphärischen Luft in ihre Bestandteile durch Verflüssigung unter Druck. Entspannung und Rektifikation der Flüssigkeit. Emanuel Felix Aumont, Paris.* S. 19.
17g. 260 948. Vorrichtung zum Trennen von Gasgemischen. Dr. Julius Edgar Lilienfeld, Leipzig.* S. 20.
17f. 264 659. Wärmeaustauschvorrichtung zum Erwärmen oder Kühlen von Flüssigkeiten, welche aus einzelnen mit Vertiefungen und Durchtrittsöffnungen versehenen übereinandergelegten Plattenelementen besteht. The unit Engineering Company, Limited, Harald Snape Walker und Colin Mather jr., Manchester, Großbrit.* S. 20.
17b. 266128. Trennungsvorrichtung für Eisbereitungseinrichtungen. Gloede & Co., Leipzig.* S. 20.
17b. 265183. Vorrichtung zur Herstellung von Kristalleis mittels in die einzelnen Zellen von unten her eingeblasener Luft. L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik Akt.-Ges., Augsburg.* S. 40.

356418

17b. 268010. Kälteübertragungsvorrichtung, insbesondere zur Eisbereitung. Maschinenfabrik Sürth, G. m. b. H. in Sürth a. Rh.* S. 40.
17f. 264658. Rotierende Wärmeaustauschvorrichtung für Flüssigkeiten oder Gase. Dr. Hermann Schmidtmann und Kaliwerke Aschersleben, Aschersleben.* S. 58.
17a. 265420. Kompressor mit mehreren an einer umlaufenden Trommel radial befestigten Zylindern, deren Kolben durch ein Exzenter angetrieben werden. William Fredrick Ruwell, Philadelphia, U. S. A.* S. 58.
17d. 268501. Doppelröhren-Berieselungs- und Verdunstungskondensator. Karl Theodor Schröder, Prag-Smichow.* S. 59.
17g. 261735. Verfahren zur Gewinnung von möglichst reinem Wasserstoff aus Gasgemischen durch Abkühlung. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Filiale München in München.* S. 59.
17b. 265184. Eiserzeuger für Schiffe, Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Wiesbaden.* S. 59.
42i. 268517. Wärmemengenmesser. Dr. Düsing, Kiel.* S. 59.
17a. 268105. Vorrichtung zur Unschädlichmachung der Säureeinwirkungen bei Vakuumpumpen für Eismaschinen. Metallwerke Ernst Boetticher, Eitorf a. Sieg. S. 60.
17f. 268285. Vorrichtung zur Entziehung von Wärme aus tropfbaren oder gasförmigen Flüssigkeiten mittels Thermoelemente. Gust. Meyersberg in Berlin-Wilmersdorf.* S. 60.
17d. 270533. Stehendes Kondensatorrohr. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Nürnberg.* S. 79.
17g. 270383. Verfahren zur Abkühlung der Luft oder anderer tiefsiedender Gase auf Temperaturen unter —120° C. Heylandt-Gesellschaft m. b. H. in Schulau-Hamburg. S. 80.
17b. 269606. Verfahren und Vorrichtung zur Eisbereitung und Kälteerzeugung durch Auflösen von Gefriersalzen in Wasser. Karl Leist, Berlin-Wilmersdorf. S. 80.
42i. 270213. Anzeigender und aufseichnender Feuchtigkeitsmesser. Buffalo Forge Company, New York.* S. 103.
42i. 268240. Wärmemesser für Warmwasserleitungen. Hans Schumacher, Berlin.* S. 103.
17b. 272037. Gefrierplatte. Hermann Setz, Wien.* S. 124.
17c. 272186. Eisschrank mit Vorrichtung, um die Entfernung zwischen dem Eis und den Kühlobjekten gleichmäßig zu halten. S. 124.
17c. 272187. Kühlschrank, bei dem die Kühlung durch eine Kältemischung erfolgt. Charles Wesley Mc Coy, Winnipeg, Kanada. S. 124.
17a. 274352. Ammoniakoberflächenkondensator für Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen. Thomas Shipley, York, Penns., U. St. A.* S. 136.
17a. 274203. Hochdruckabsorptionskältemaschine. Adalbert Zellner, München.* S. 154.
17a. 274278. Stopfbüchsloser Gasverdichter für Kältemaschinen. Th. Witt, Maschinenfabrik, G. m. b. H. in Aachen.* S. 154.
17a. 273796. Absorptionskältemaschine. Gustav August Reitz, Hannover.* S. 154.
17f. 274048. Sammelschale für Trokkenluftkühler. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen a. Neckar.* S. 154.
17f. 273765. Wärmeaustauschvorrichtung. Karl Semmler, Wiesbaden. S. 154.
17c. 273140. Verfahren und Vorrichtung zum Abkühlen von Luft auf niedrige Temperaturen, unter gleichzeitiger Erzeugung von Eis. Dr. Reinder Pieters van Calcar, Oestgeest, Jan Ellerman und Hendrikus Johann. Martijn, Haag.* S. 155.
17f. 273142. Wärmeaustauschvorrichtung aus Rohrspiralen. Karl Semmler, Wiesbaden.* S. 155.
17f. 273764. Röhren-Wärmeaustauschapparat. William Joseph Still, Middlesex und The Foreign Still Tube Company, Ltd., London.* S. 155.
17g. 273276. Lederdichtung für Maschinenteile, welche in tiefen Temperaturen arbeiten. L'air liquide Société Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude, Paris. S. 156.
17a. 276011. Verfahren zur Erzielung tiefer Temperaturen in Vakuumkältemaschinen. Emil Josse, Berlin-Lankwitz, und Wilhelm Gensecke, Berlin.* S. 167.
17a. 276723. Absorptionskältemaschine mit zwei abwechselnd geheizten und gekühlten Kocherabsorbern. Clarence Engelberth Mehlhope, Chicago, Illinois, U. St. A. S. 167.
42i. 275808. Verfahren zum Messen der Leistung von Heiz- oder Kühleinrichtungen. Dipl.-Ing. Martin Krause, Berlin.* S. 168.
17a. 275445. Absorptionskältemaschine mit übereinander angeordneten Ammoniakwasserbehältern. Smith Refrigerating Company, New Orleans, U. St. A. S. 178.
17g. 272675. Kolonnenapparat zur Gewinnung von reinem Sauerstoff aus der Luft. Raoul Pierre Pictet, Berlin-Wilmersdorf.* S. 178.
17g. 275122. Vorrichtung zur Abkühlung der Luft oder anderer tiefsiedender Gase auf Temperaturen unter —120° C. Zusatz zum Patent 270383. Heylandt-Ges. m. b. H., Hamburg. S. 178.
17a. 278076. Absorptionskältemaschine zur kontinuierlichen Erzeugung von Kälte und Wärme oder auch von Arbeit. Edmund Altenkirch, Fredersdorf a. Ostbahn und Bernhard Tenckhoff, Berlin-Friedenau. S. 186.
17a. 278095. Arbeitsverfahren an Kompressionskältemaschinen, insbesondere für Kälteträger mit tiefer kritischer Temperatur. Dr.-Ing. Rudolph Plank, Berlin-Tegel.* S. 186.
17c. 277399. Einrichtung zum Betriebe von Kühleinrichtungen mit Eiskühlung und Ventilatoren für Eisenbahnlastwagen. Philipp Porges, Wien.* S. 187.
17c. 274922. Eisschrank mit Eisbehälter und unter diesem befindlichem, durch Luftkanäle mit ersterem verbundenem Kühlraum. Karl Gustaf Werner Grönlund, Skara, Schweden.* S. 187.
17f. 276815. Wärmeaustauschrohr. Adolf Wenzel, Breslau. S. 187.
17a. 276798. Absorptionskältemaschine. Zusatz zum Patent 273796. Gustav August Reitz, Hannover. S. 188.
17a. 275737. Kälteerzeugungsanlage, bei der kalte Sole durch verdampfende Kälteflüssigkeit erzeugt wird. Max August Georg Kähler, Berlin.* S. 188.
17g. 276977. Vorrichtung zur Tiefkühlung und Verflüssigung von Gasen mit tiefliegenden Siedepunkten. Industriegas-Gesellschaft für Sauerstoff- und Stickstoffanlagen, Berlin. S. 188.
17f. 277624. Verfahren zur Erhöhung der Kühlwirkung von Wärmeentziehungsthermoelementen. Gust. Meyersberg, Berlin-Wilmersdorf. S. 188.
17a. 277623. Kreiselverdichter für Kältemaschinen. Heinrich Zoelly in Zürich. S. 194.*
17a. 276768. Vorrichtung zum Regeln der Kältemittelzuführung zum Verdampfer von Kältemaschinen. Clarence Engelberth Mehlhope in Chicago, Illinois. V. St. A.* S. 195.
17c. 275706. Eisschutzdecke. Viktor Tischler in Wien. S. 195.
17f. 276988. Milchkühler in liegender Anordnung. Gustav Hermann vom Stein i. Düsseldorf-Obercassel.* S. 195.
17g. 276657. Verfahren zur Verflüssigung von industriell geliefertem Wasserstoff durch Expansion. Dr. Julius Edgar Lilienfeld in Leipzig.* S. 196.
17g. 277717. Verfahren und Einrichtung zum Verflüssigen von Luft zwecks Zerlegung in ihre Bestandteile. Dr. George François Jaubert in Paris.* S. 196.
17g. 276933. Vorrichtung zur Verflüssigung von Gasen unter Anwendung stufenweiser Expansion behufs Vermeidung starker Temperaturunterschiede. Dr. Julius Edgar Lilienfeld in Leipzig.* S. 196.

VII. Zuschriften an die Redaktion. S. 137.

VIII. Deutscher Kälte-Verein.

Sammlung für Prof. Kamerlingh Onnes zur Durchführung experimenteller Arbeiten. S. 60.
Hauptversammlung 1914 in Frankfurt a. M. S. 80, 104, 124, 137.
Bezeichnung der Eissorten. S. 104.
Eingabe wegen der Vorschriften über die Sonntagsruhe. S. 104.
Association Internationale du Froid. S. 114.
Publikation des III. Internationalen Kongresses. S. 144.
Versteuerung von Mietsverträgen. S. 156.
Ausfuhrverbot für schweflige Säure. S. 188.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang **München, Januar 1914** **1. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Die physikalischen und technischen Grundlagen der Technik der tiefen Temperaturen. Von Carl Linde. S. 1. — Reversible Absorptionsmaschinen. Von Edmund Altenkirch. S. 7. — Schädigung der Kühlhausäpfel durch Erfrieren. S. 14.
Zeitschriftenbericht. S. 15. — **Bücherbericht.** S. 15.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 16.
Patentbericht. S. 18.
Deutscher Kälte-Verein. S. 20.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Die physikalischen und technischen Grundlagen der Technik der tiefen Temperaturen.[1])

Von Carl Linde.

A. Einleitung.

Die im 19. Jahrhundert ausgebildeten und in der Industrie heute gebräuchlichen Kältemaschinen beherrschen das Temperaturgebiet bis zu etwa — 50° C. Die neue Technik der tiefen Temperaturen, welche hier geschildert werden soll, hat es mit Temperaturen zu tun, welche um mehr als 100° C unter dieser Grenze liegen.

Diese Technik der tiefen Temperaturen hat ihren Anfang genommen, als im Mai 1895 im Laboratorium der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in München die im zweiten Teil des in der Fußnote genannten Werkes beschriebene Maschine in Betrieb kam, mittels welcher stündlich mehrere Liter Luft verflüssigt werden konnten. Im Jahre 1902 übergab die genannte Gesellschaft durch ihre neu gebildete »Abteilung für Gasverflüssigung« der Öffentlichkeit die erste Maschine zur Gewinnung von technisch reinem Sauerstoff aus verflüssigter Luft und begründete damit eine Industrie der Trennung von Gasgemischen durch tiefe Temperaturen, welche innerhalb eines Jahrzehntes fast in allen Kulturstaaten eingeführt ist und teilweise schon sehr große Dimensionen angenommen hat.

[1]) Mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers entnommen aus: Technik der tiefen Temperaturen. Dem III. Internationalen Kältekongreß vorgelegt von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Verlag von R. Oldenbourg, München u. Berlin.

Die Grundlage für die Entwicklung dieses neuen Zweiges der Kältetechnik war gegeben durch die Forschungsarbeiten der Physiker (insbesondere Cailletet, v. Wroblewski und Olszewski), welche die Verflüssigung der bis dahin als permanent bezeichneten Gase zum Gegenstand hatten. Nachdem zunächst (durch Andrews 1868) festgestellt war, daß jedes Gas eine »kritische« Temperatur besitzt, oberhalb welcher die Abscheidung eines tropfbarflüssigen Teiles durch keinerlei Drucksteigerung herbeigeführt werden kann, handelte es sich zur Erreichung der Verflüssigung darum, bei den »permanenten« Gasen diese kritische Temperatur zu finden und zu unterschreiten. Zwei Methoden sind hierzu angewendet worden: 1. Die »Nebelschleiermethode«, bei welcher in einem Glasrohr unter hohem Drucke das Gas bei erreichbar niedriger Temperatur eingeschlossen und sodann plötzlich entspannt wurde, wodurch eine solche Abkühlung infolge der geleisteten Expansionsarbeit stattfand, daß eine vorübergehende Nebelbildung beobachtet werden konnte, und 2. die »Kaskadenmethode«, bei welcher stufenweise Stoffe von zunehmender Flüchtigkeit in der Weise aneinander gereiht wurden, daß die Kondensation je des flüchtigeren Gases unter höherem Drucke in einem Bad erfolgte, welches durch Verdampfung des je vorausgehenden Stoffes unter niedrigerem Druck gewonnen war. Diese beiden Methoden erschienen jedoch nicht geeignet für technische und industrielle Anwendung, weshalb von dem Verfasser ein neues Verfahren ausgebildet wurde.

B. Die Temperaturerniedrigung.

1. Thomson-Joule-Effekt.

Als Mittel für die Absenkung der Temperatur wählte der Verfasser die Abkühlungen, welche unter

bestimmten Umständen bei der Entspannung von Gasen ohne Abgabe mechanischer Arbeit infolge von innerer (durch die Anziehungskraft zwischen den kleinsten Teilen bei der Volumenvergrößerung hervorgerufener) Arbeit eintritt und welche schon vor einem halben Jahrhundert für einige Gase innerhalb gewisser Grenzen durch Thomson und Joule experimentell festgestellt waren. (Unter »Entspannungsabkühlung« sind in dem Nachfolgenden die so definierten Temperatursenkungen verstanden.)

Für ein den Gesetzen eines »vollkommenen« Gases ($pv = RT$) streng folgendes Gas wäre jede Temperaturänderung bei der Entspannung ohne Leistung äußerer mechanischer Arbeit ausgeschlossen. Alle Gase zeigen aber Abweichungen von diesem Gesetz, welche in der Zustandsgleichung von van der Waals den Ausdruck gefunden haben:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = BT.$$

Das Glied $\frac{a}{v^2}$ stellt den Einfluß dar, welchen die inneren anziehenden Kräfte auf den Druck p bei dem Volumen v haben, während der Wert b den Rauminhalt der kleinsten Teile (ihr »Covolumen«) ausdrückt.

Aus dieser Zustandsgleichung folgt, daß bei dem Übergang von kleinerem zu größerem Volumen der erste Klammerwert eine Abnahme, der zweite Klammerwert eine Zunahme der Temperatur T bedingt. Von dem Überwiegen des einen oder des anderen Einflusses wird es abhängen, ob mit der Entspannung eine Abkühlung oder eine Erwärmung verbunden ist. Bei bestimmten Werten von v werden für bestimmte Werte von T die beiden Einflüsse sich gerade kompensieren, ein Grenzgebiet darstellend, bei welchem der Übergang von Abkühlung zu Erwärmung des Gases, die »Inversion« der Temperaturänderung, stattfindet.

Thomson und Joule hatten innerhalb der Drücke von 1—6 Atm. und innerhalb der Temperatur von 0° C bis ungefähr 100° C gefunden, daß bei Zimmertemperatur atmosphärische Luft eine Abkühlung von ca. ¼° C pro Atmosphäre, Kohlensäure eine solche von etwa ⁵/₄° C zeige, wogegen Wasserstoff eine leichte Erwärmung erkennen ließ. Ferner fanden sie, daß bei atmosphärischer Luft die Abkühlung mit abnehmender absoluter Temperatur T rasch zunahm, und gaben für diese Abkühlung die Formel:

$$dt = 0{,}276 \left(\frac{273}{T}\right)^2 dp.$$

Durch neuere Versuche[1]) ist festgestellt, daß mit zunehmendem Druck die Abkühlung pro Atmosphäre proportional abnimmt, so zwar, daß bei Zimmertemperatur die Inversionsgrenze erreicht ist, wenn der Druck bis zu etwa 310 Atm. gesteigert wird, und daß sich die Abkühlung nunmehr berechnen läßt aus der Gleichung:

$$dt = (0{,}268 - 0{,}00086\, p) \left(\frac{273}{T}\right)^2 dp.$$

Der von Thomson und Joule gefundene Wert von ¼° C pro Atmosphäre bei atmosphärischer Luft erschien so unbedeutend, daß diese Versuchsergebnisse geringe Beachtung fanden, und daß insbesondere die Technik auf dem Satze stehen blieb, es könne mit einer Kaltluftmaschine Kälte nicht erzeugt werden ohne Leistung und Abgabe mechanischer Arbeit. Indessen ließ sich diese fast wesenlos erscheinende Wirkung auf Grund der folgenden Erwägungen zu hohen Leistungen steigern:

1. Wenn man an Stelle der bei Kaltluftmaschinen üblichen Drücke (ca. 5 Atm.) hohe Drücke anwendet, so ergeben sich schon namhafte Abkühlungsbeträge, z. B. (ausgehend von 0° C):

   bei 100 Atm. 22,7° C,
   » 200 » 39,0° C,
   » 300 » 46,0° C.

2. Durch Vorkühlung der zur Entspannung gelangenden komprimierten Luft mittels einer gewöhnlichen Kältemaschine lassen sich die Entspannungsabkühlungen nicht unerheblich steigern, z. B. erhält man durch Vorkühlung auf — 30° C Steigerungen um ca. 27%.
3. Während die Abkühlungen nahezu proportional mit der Druckdifferenz zunehmen, so wächst der Arbeitsverbrauch für die Kompression mit dem Verhältnis der Drücke; z. B. wird bei der Entspannung von 100 auf 10 Atm. eine nahezu 10 mal so starke Abkühlung erzielt werden, als bei Entspannung von 10 auf 1 Atm., während in beiden Fällen die Kompressionsarbeit die gleiche ist.

Fig. 1 zeigt einerseits das Wachstum der Abkühlungen δ mit wachsender Anfangsspannung p_1 bei

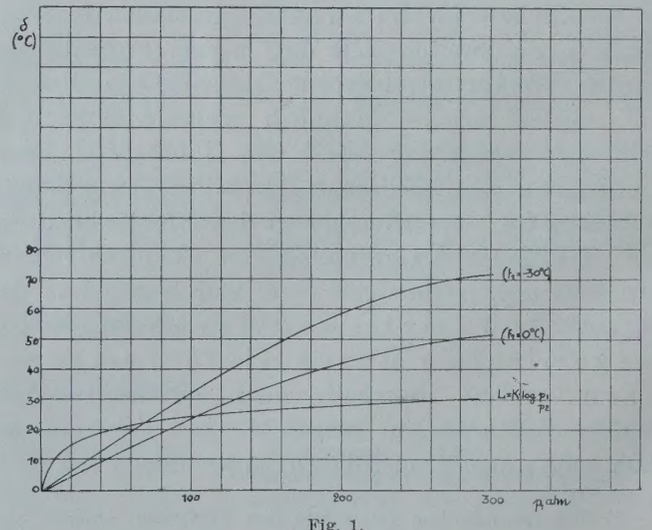


Fig. 1.

anfänglichen Temperaturen von 0° sowie von — 30° C und bei Entspannung auf atmosphärischen Druck

[1]) Emil Vogel, Über die Temperaturveränderung von Luft und Sauerstoff beim Strömen durch eine Drosselstelle. Berlin 1910.

anderseits das Anwachsen der erforderlichen Kompressionsarbeit L. In Fig. 2 sind die Abkühlungen δ bei Entspannungen auf 1, von 5 und 10 Atm. dargestellt für verschiedene Druckverhältnisse $p_1 : p_2$. Faßt man hierbei den kleinen Wert ins Auge, welcher durch

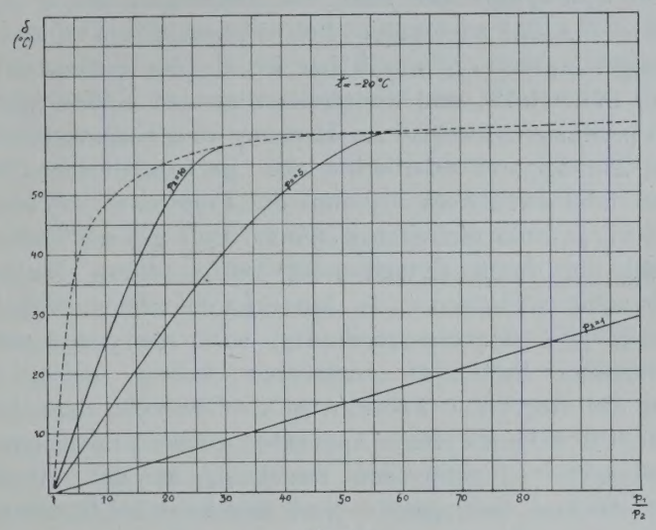


Fig. 2.

Entspannung von 5 auf 1 Atm., also bei solchen Verhältnissen erzielbar ist, wie sie in den Kaltluftmaschinen üblich sind, so ist es verständlich, daß dieser geringe Abkühlungseffekt keiner Beachtung wert erschien, wogegen Fig. 2 ersichtlich macht, wie hoch die Entspannungsabkühlung durch geeignete Führung des Arbeitsprozesses ohne Erhöhung der Kompressionsarbeit gesteigert werden kann.

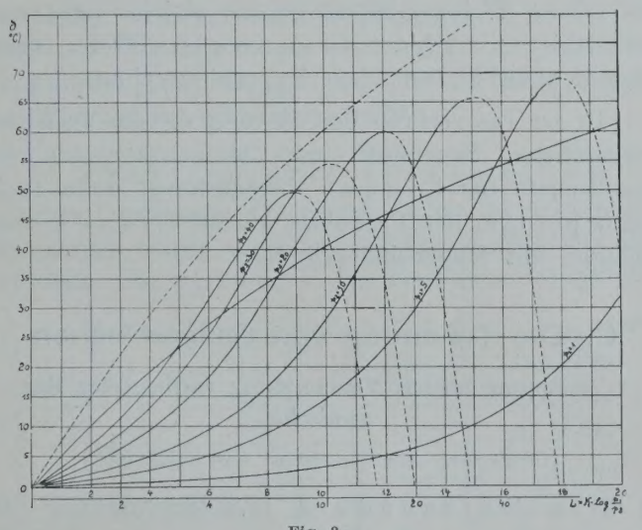


Fig. 3.

Fig. 3 endlich zeigt, wie sich für wachsende Druckverhältnisse $p_1 : p_2$ von 0 bis 20 und für die ihnen entsprechenden Werte der Kompressionsarbeit L bei verschiedenen Endspannungen p_2 die Thomson-Jouleschen Abkühlungen zu den Temperaturabnahmen verhalten, welche durch adiabatische Druckabnahme im Expansionszylinder (punktierte, vom Nullpunkt ausgehende Linie) erzielt werden können. Die darunter ausgezogene Linie zeigt, daß bei Annahme eines Wirkungsgrades $= {}^2/_3$ (wie er günstigsten Falles in Kaltluftmaschinen erzielt wird) die ersteren Abbühlungen die letzteren bei gleicher Kompressionsarbeit bereits zu überschreiten vermögen.

2. Der Gegenstromapparat.

Um nun aber die kritische Temperatur des Sauerstoffs (— 119° C), des Stickstoffs (— 146° C) und der atmosphärischen Luft (— 141° C) zu erreichen und zu unterschreiten, genügen einzelne Entspannungsabkühlungen nicht entfernt. Es handelte sich also darum, dieselben zu akkumulieren. Hierzu hat eine Methode gedient, welche schon bei den Kaltluftmaschinen insoweit angewendet wurde, als in einem Gegenstromapparat die komprimierte Luft durch die aus den gekühlten Räumen zurückkehrende Luft so vorgekühlt wurde, daß in dem Expansionszylinder die Anfangstemperatur erniedrigt war. William Siemens wollte im Jahre 1857 dieses Hilfsmittel laut einer vorläufigen Patentanmeldung in der Weise systematisch ausbilden, daß er die je am Ende einer Expansion erlangte Temperatursenkung zu weiterer Vorkühlung komprimierter und zur Expansion gelangender Luft zu verwenden und solange damit fortzufahren gedachte, bis das gewollte Temperaturniveau erreicht sein würde. Dieses von Siemens unvollendet und unbenutzt gelassene Verfahren wurde nun dazu verwendet, die einzelnen Thomson-Joule-Effekte bis zur Verflüssigungstemperatur des angewendeten Gases zu akkumulieren.

3. Expansion unter Abgabe mechanischer Arbeit.

(Expansionszylinder.)

Es liegt für den Kältetechniker die Frage nahe, warum der Verfasser nicht das bei den Kaltluftmaschinen bis dahin allein übliche Verfahren der Luftexpansion unter Leistung äußerer Arbeit (in einem Expansionszylinder oder einer Turbine) seinem Gasverflüssigungsverfahren zugrunde gelegt hat. Vom theoretischen Standpunkte aus waren die Vorteile offenkundig, welche für das Leistungsverhältnis (d. h. für die pro Arbeitseinheit erzielbare Kälteleistung) mit der Expansion unter Abgabe von mechanischer Arbeit nach außen verbunden sind. Waren doch alle Techniker bis zum Jahre 1895 von der Notwendigkeit derselben für die Expansionsabkühlung von Luft überzeugt. So hat William Siemens schon in der oben erwähnten prov. Spezifikation den Arbeitszylinder zugrunde gelegt, und Solvay hat später bei seinen (erst im Jahre 1896 durch seine Mitteilung in der Pariser Akademie bekannt gewordenen) Versuchen denselben angewendet.

Auch Hampson, welcher im Mai 1895 eine prov. Spezifikation eingereicht hat, welche später von ihm und anderen zu Prioritätsansprüchen gegenüber dem Verfasser herangezogen worden ist, hat lediglich an die Abkühlung im Expansionszylinder gedacht, wie aus dem kurzen nachstehenden Wortlaut jener Spezifikation hervorgeht:

»The usual cycle of compression, cooling and expansion is modified by using all the gas after its expansion to reduce as nearly as possible to its own temperature the compressed gas which is on its way to be expanded.«

Unter dem »usual cycle of compression cooling and expansion« kann offenbar nur der damals allein bekannte, in den Kaltluftmaschinen angewendete Arbeitsprozeß verstanden sein. Vom Thomson-Joule-Effekte ist mit keinem Wort die Rede, und erst im April 1896 wird derselbe in Hampsons endgültiger Patentbeschreibung erwähnt, und erst in diesem Zeitpunkt produzierte Hampson den ersten darauf beruhenden Versuchsapparat in Brins Oxygen Works in London.

Zwei Schwierigkeiten stellten sich in der Meinung des Verfassers dem Expansionszylinder in den Weg. Einerseits war damals kein Stoff bekannt, welcher als Material zur Schmierung von Kolben und Stopfbüchsen hätte dienen können, und anderseits erschien die Wärmeisolierung der bis zur Verflüssigungstemperatur der Luft gekühlten Teile durch den Arbeitszylinder und den Antriebsmechanismus wesentlich erschwert, wie denn auch Solvays Versuche hieran gescheitert sind.

Inzwischen hat Claude diese Schwierigkeiten zu überwinden verstanden, wobei ihm zugute kam, daß F. Kohlrausch und A. v. Baeyer im Laboratorium des Verfassers festgestellt hatten, daß Petroläther bis zur Luftverflüssigungstemperatur flüssig bleibt und demnach als Schmiermittel brauchbar ist.

Wenn nunmehr also die Temperaturabsenkung im Arbeitszylinder möglich geworden ist, so bedarf die Beibehaltung der Entspannung ohne Arbeitszylinder einer besonderen Erklärung. Im nachstehenden soll deshalb gezeigt werden, daß durch entsprechende Gestaltung des Thomson-Joule-Effektes ebenso günstige Leistungsverhältnisse erzielt werden können, wie sie mit dem Expansionszylinder erreicht worden sind. Es bleibt alsdann die Einfachheit der Expansionsvorrichtung und ihrer Bedienung ein Vorzug des ersteren Verfahrens.

Die graphische Darstellung in Fig. 2 und 3 hat gezeigt, wie die Entspannungsabkühlungen bei gleichbleibendem Druckverhältnis, also auch gleichbleibendem Arbeitsverbrauch, mit der absoluten Größe der Drücke wachsen. Im Gegensatz hierzu ist die Expansionsabkühlung durch Leistung äußerer Arbeit lediglich von dem Druckverhältnis abhängig und wird durch die absoluten Drücke nicht beeinflußt. Hierin liegt also ein Mittel, um die Leistungsverhältnisse des Thomson-Joule-Effektes günstig zu gestalten, welches der Abkühlung durch Abgabe mechanischer Arbeit fehlt. Von diesem Mittel macht die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen weitgehenden Gebrauch, insbesondere für diejenige industrielle Anwendung, welche zurzeit die größte Rolle spielt, nämlich für die in dem nächsten Kapitel beschriebene Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff aus verflüssigter Luft. Wie daselbst gezeigt werden wird, besteht für die Durchführung des Trennungsprozesses das Bedürfnis: einerseits die zur Trennung bestimmte Menge von atmosphärischer Luft auf denjenigen Druck p_2 (etwa 5 Atm.) zu bringen, bei welchem ihre Verflüssigungstemperatur etwas höher ist als der Siedepunkt des Sauerstoffs, und anderseits diejenige Kältemenge zu produzieren, welche zur Deckung aller Kälteverluste in dem Apparat erforderlich ist. Es handelt sich für den letzteren Zweck also um die Frage, auf welchen Druck p_1 muß die atmosphärische Luft gebracht werden, um durch Entspannung auf p_2 dieses Kältequantum zu liefern? In den Claudeschen Apparaten (mit Expansionszylinder) wird die ganze zur Trennung bestimmte Luftmenge auf p_1 gebracht (in der Regel auf 20—25 Atm.). Geschieht dasselbe bei den Lindeschen Apparaten (ohne Expansionszylinder), so muß der Druck p_1 in der Regel 50—60 Atm. betragen[1]). Nun aber kann bei letzteren Apparaten derselbe Kälteeffekt erzielt werden, wenn nicht die ganze Luftmenge, sondern nur ein Teil (x) derselben von p_2 auf den Druck p_1^1 gebracht wird, welcher so zu bemessen ist, daß $x\,(p_1^1 - p_2) = p_1 - p_2$. Wird z. B. ein Drittel der Luftmenge auf p_1^1 komprimiert, so muß der Druck p_1^1 ungefähr 150 Atm. betragen. Da aber die Arbeit, welche nötig ist, um 1 cbm Luft von 5 auf 150 Atm. zu komprimieren, kleiner ist als die zur Kompression von 3 cbm Luft von 5 auf 20 Atm., so wird es ohne weiteres verständlich, warum auf solche Weise mindestens das gleiche Leistungsverhältnis mit Thomson-Joule-Effekt erzielt werden kann als mit dem Expansionszylinder.

In der Tat verbrauchen die nach diesem Verfahren ausgeführten Sauerstoff- und Stickstoffanlagen der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen nicht mehr Kraft pro cbm des Produktes als die Claudeschen Anlagen mit Expansionszylinder.

C. Die Trennung von Gasgemischen.

1. Trennung mittels Verdampfung verflüssigter Gasgemische.

(Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff.)

a) Der Kältebedarf (Wiedergewinnung der Kälte).

Der naheliegende Gedanke, daß die Verschiedenheit der Verdampfungstemperaturen von Sauerstoff und Stickstoff zu deren Trennung benutzt werden könne, scheint zuerst in einer Patentbeschreibung von Parkinson im Jahre 1892 ausgesprochen zu

[1]) Bei Ausrechnung der in den beiden Fällen produzierten Kältemengen muß beachtet werden, 1. daß der thermische Wirkungsgrad des Arbeitszylinders ein weit geringerer ist als der der Drosselvorrichtung, und 2. daß die Kälteverluste durch den Expansionszylinder erhöht werden.

sein, blieb aber unbeachtet und ohne Konsequenzen, weil damals noch kein technisches Luftverflüssigungsverfahren existierte, insbesondere aber auch deshalb, weil der Parkinsonschen Idee die Grundlage für eine industrielle Brauchbarkeit mangelte, welche der Verfasser in seinem Sauerstoffpatent vom Juni 1895 in nachstehender Weise dargelegt hat. Die für die Verflüssigung der atmosphärischen Luft erforderliche Arbeit ist so erheblich, daß die Kosten für die Gewinnung ihrer getrennten Bestandteile bei der Wiederverdampfung die wirtschaftliche Anwendung derselben ausschließen müßten, wenn tatsächlich diese Arbeit für die zur Verflüssigung gelangende Luft vollständig aufzuwenden wäre. Der Umstand nun aber, daß die Trennungsprodukte weder im flüssigen Zustande noch mit der tiefen Temperatur der Verflüssigung aus dem Arbeitsvorgang hervorgehen müssen, sondern als Gas von gewöhnlicher Temperatur die Apparate verlassen können, bietet die Möglichkeit, die für die Abkühlung und Verflüssigung erforderliche Kälte dadurch wieder zu gewinnen, daß 1. die Verdampfungsprodukte im Gegenstromapparat der eintretenden komprimierten Luft entgegengeführt werden, wobei ein Austausch der spezifischen Wärme stattfindet, und 2. die hierdurch nahezu auf Verflüssigungstemperatur gebrachte komprimierte Luft in einem Röhrensystem kondensiert wird, welches von der nach dieser Kondensation entspannten Flüssigkeit umgeben ist, wobei die Kondensationswärme von dieser zur Verdampfung gelangenden Flüssigkeit aufgenommen wird. Parkinson spricht wohl vom Austausch der Verdampfungsprodukte gegen die eintretende Luft im Gegenstromapparat, wogegen er die zur Verdampfung der flüssigen Luft erforderliche Wärme der Atmosphäre entnehmen wollte.

b) Fraktionierte Verdampfung.

Zur Gewinnung der erforderlichen physikalischen Grundlagen wurde zunächst im Laboratorium der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen festgestellt,

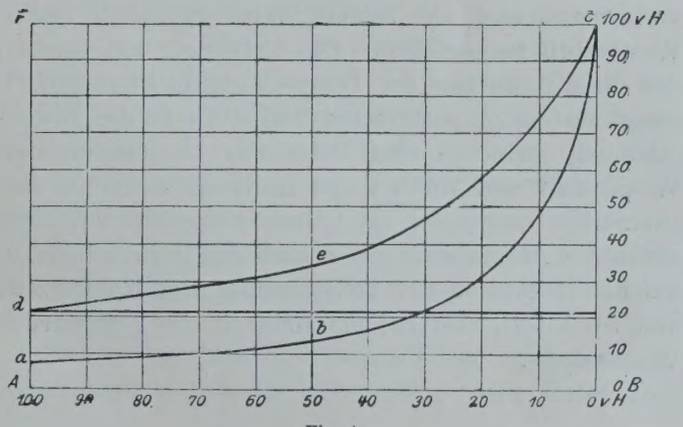


Fig. 4.

wie sich während der Verdampfung einer gegebenen Menge von flüssiger Luft das Verhältnis von Sauerstoff und Stickstoff ändert, und ergab sich hierfür die aus Fig. 4 ersichtliche Gesetzmäßigkeit (veröffentlicht in den Sitzungsberichten der Bayer. Akademie der Wissenschaften 1899, Heft 1), welche später durch eine Veröffentlichung von Baly bestätigt und auf sauerstoffärmere Flüssigkeiten ausgedehnt wurde. Der Verlauf der Veränderung in der volumetrischen Zusammensetzung der Verdampfungsprodukte ist durch Kurve *a*, *b*, *c* und in der Zusammensetzung des jeweils noch flüssigen Teils durch Kurve *d*, *e*, *c* dargestellt. Die Fläche über *a*, *b*, *c* bis zu irgendeinem Punkte der letzteren (von *A*, *F* bis zu der durch einen solchen Punkt gelegten Ordinate) gibt ein Bild von der bis dahin verdampften Stickstoffmenge, die Fläche unter *a*, *b*, *c* von der zugehörigen Sauerstoffmenge. Fängt man die Verdampfungsprodukte in verschiedenen Abschnitten der Verdampfung getrennt auf, so kann man Gasgemische von beliebiger Zusammensetzung erhalten. Allerdings besteht erst im letzten Augenblick der Verdampfung die Flüssigkeit aus reinem Sauerstoff.

Nachdem der Verfasser auf den beiden Grundlagen: 1. Wiedergewinnung der ganzen zur Abkühlung und Verflüssigung erforderlichen Kälte und 2. getrennte Abführung der Verdampfungsprodukte in den verschiedenen Stadien der Verdampfung sein Verfahren zur Gewinnung sauerstoffreicher Gemische bekanntgemacht hatte, wurde die Aufgabe von vielen Seiten zum Gegenstand literarischer, experimenteller und alsdann auch industrieller Tätigkeit gemacht. Allen hierauf bezüglichen Publikationen ist bis zum Jahre 1902 gemeinsam der Grundsatz: Anreicherung der verdampfenden Flüssigkeit an Sauerstoff dadurch, daß der flüchtigere Stickstoff zuerst bzw. in reichlicherem Maße abdampft wie der Sauerstoff und demgemäß gemeinsam auch als erreichbarer Effekt nicht reiner Sauerstoff, sondern nur sauerstoffreiche Gemische. Die Bemühungen sind dabei meist nur dahin gerichtet, durch konstruktive Gestaltung der Apparatur einen kontinuierlichen Betrieb mit möglichst guter Ausbeute zu erlangen.

c) Rektifikation.

Nachdem sich indessen herausgestellt hatte, daß in der Industrie kein Bedürfnis nach sauerstoffreichen Gemischen, sondern nur nach technisch reinem Sauerstoff bestand, so richtete der Verfasser seine Bemühungen auf dieses Ziel. Durch Patent vom Februar 1902 wurde ihm das Rektifikationsverfahren geschützt, welches er bei der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure[1]) im Juni 1902 darlegte und begründete. Dasselbe beruht darauf, daß 1. die komprimierte Luft bei ihrer Kondensation nicht an flüssige Luft, sondern im Beharrungszustand an flüssigen und hierdurch zur Verdampfung gebrachten Sauerstoff ihre Kondensationswärme abgibt, und 2. daß der so entwickelte Dampfstrom von Sauerstoff in einer »Rektifikationskolonne« einem Strom der verflüssigten und entspannten Luft so entgegengeführt wird, daß der Sauer-

[1]) Zeitschrift d. Ver. D. Ing. 1902.

stoff sich an dem Flüssigkeitsstrom kondensiert und aus demselben der flüchtigere Stickstoff abdampft, daß also aus der Kolonne unten technisch reiner Sauerstoff ausfließt, oben aber dasjenige Dampfgemisch austritt, welches mit der dort eintretenden Flüssigkeit (nach Fig. 4) im Gleichgewicht steht. Da diese Flüssigkeit zunächst atmosphärische Zusammensetzung hat, so muß das auftretende Gasgemisch noch mindestens 7% Sauerstoff enthalten, so daß zwei Dritteile des in der verarbeiteten Luft enthaltenen Sauerstoffs gewonnen werden können. Zur Erklärung der Sauerstoffkondensation braucht nur beachtet zu werden, daß die Temperatur der oben in die Kolonne eingeführten Flüssigkeit um etwa 13° C niedriger ist als die Temperatur des Sauerstoffdampfes.

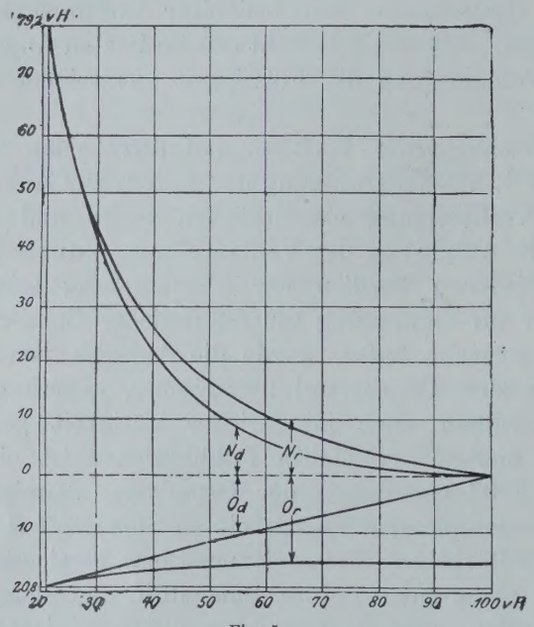


Fig. 5

Der aus solcher Rektifikation gegenüber der bloßen fraktionierten Verdampfung erzielbare Gewinn ist in Fig. 5 veranschaulicht. Die Ordinaten N_d und O_d zeigen diejenige gewinnbare Menge von Stickstoff und Sauerstoff, welche bei Anwendung der letzteren den als Abszissen aufgetragenen Sauerstoffanreicherungen entsprechen, während N_r und O_r sich auf dieselben Werte unter Anwendung der Rektifikation beziehen.

Seit dem Juni 1902 gehen nunmehr alle auf Gewinnung von Sauerstoff aus verflüssigter Luft gerichteten literarischen und industriellen Arbeiten ausschließlich von der Anwendung der Rektifikation aus.

Einen neuen fruchtbaren Gedanken hat indessen nur Claude hinzugebracht, indem er (mittels seines »Retour en arrière«) schon bei der Verflüssigung der komprimierten Luft eine Trennung in einen sauerstoffreicheren und einen sauerstoffärmeren Teil herbeiführt, und daß er der Kolonne nur den letzteren Teil oben, den ersteren aber in der Mitte zuführt. Hierdurch wird erreicht, daß die sauerstoffärmere Waschflüssigkeit im Gleichgewichtszustand einer austretenden Gasmenge entspricht, welche weniger als 7% Sauerstoff enthält, so daß die Ausbeute an dem zurückgehaltenen Sauerstoff sich erhöht.

Dieselbe Wirkung wurde von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen dadurch erzielt, daß sie die Rektifikation in zwei übereinander liegenden Kolonnen vollzieht, wobei der oberen Kolonne eine Waschflüssigkeit zugeführt wird, welcher durch die Wirkung der unteren Kolonne bereits der größte Teil des Sauerstoffs entzogen ist.

2. Gastrennung durch partielle Kondensation.

Gewinnung von Wasserstoff und Kohlenoxyd.

Handelt es sich darum, solche Bestandteile von Gasgemischen zu trennen, deren Verdampfungstemperaturen sehr weit auseinander liegen, so erscheint nicht die Verflüssigung des gesamten Gasgemisches erforderlich, sondern es kann die Scheidung dadurch herbeigeführt werden, daß der weniger flüchtige Bestandteil durch geeignete Temperaturen und Drücke zur Kondensation gebracht wird, während die flüchtigen Bestandteile in der Gasform verbleiben. Ein solches Verfahren ist von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen insbesondere für die Ausscheidung von Wasserstoff aus Wassergas ausgebildet und unter dem Namen Linde-Frank-Caro-Verfahren in die Industrie eingeführt worden. Nachdem aus dem Wassergas die störenden Nebenbestandteile durch geeignete Absorption beseitigt sind, besteht die Aufgabe darin, die erheblichen Mengen von Kohlenoxyd und die kleineren Mengen von Stickstoff zur Verflüssigung zu bringen. Denkt man sich das Gasgemisch unter atmosphärischem Drucke auf die Siedetemperatur dieser beiden Bestandteile (— 195° für Stickstoff und — 191° für Kohlenoxyd) abgekühlt, so wird die Teilspannung derselben ungefähr der prozentualen Zusammensetzung entsprechen. Durch Erhöhung des Drucks sowie durch Herabminderung der Temperatur wird es alsdann möglich sein, diese Teilspannung beliebig zu verkleinern und auf solche Weise technisch reinen Wasserstoff herzustellen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß diese Reduktion der Teilspannung nicht in einfach umgekehrtem proportionalen Verhältnis zu der Druckerhöhung steht — eine Folge des Umstandes, daß Wasserstoff und Kohlenoxyd nicht ein einfaches mechanisches Gasgemisch darstellen. Mit größerer Energie wirkt die Abminderung der Kondensationstemperatur auf die Reduktion der Teilspannung von Kohlenoxyd und Stickstoff, also auf die Reinheit des gewonnenen Wasserstoffs.

Reversible Absorptionsmaschinen[1]).

Von Edmund Altenkirch.

4. Mehrstufige Absorptionsmaschinen[2]).

Maschinen mit einfacher Arbeitsflüssigkeit haben geringe innere Verluste. Sie müssen aber, um auch mit Rücksicht auf die Umgebung, Kühlwasser und Heizquelle, umkehrbar zu sein, noch zwei Bedingungen erfüllen: Sie brauchen unendlich große Wärmedurchgangsflächen und, wenn nicht latente Wärmemengen ins Spiel kommen, unendlich große Mengen der Wärmeträger.

Bei Maschinen mit binären oder höheren Gemischen als Arbeitsflüssigkeit fällt die letztere Bedingung fort: Es sind gerade endliche Mengen der Wärmeträger allein imstande, die beste Annäherung an die Umkehrbarkeit des Gesamtprozesses zu erreichen. Dagegen treten innere Verluste auf, zu deren Verringerung neue Flächen (Temperaturwechsler) nötig sind, so daß die Annäherung an die Grenze zweimal unendlich große Wärmedurchgangsflächen bedingt, einmal zur Verringerung der äußeren, und sodann zur Verringerung der inneren Temperaturdifferenzen.

Aber auch bei unendlich großen Wärmedurchgangsflächen sind in den alten Absorptionsmaschinen größere irreversible innere Verluste unvermeidlich. Erst durch Anwendung der Rückführung der reichen Lösung durch den Absorber gelingt es, wie Verfasser gezeigt hat, diese inneren Verluste zu vermeiden. Bei stärkerer Entgasung kommt dabei gleichzeitig der Temperaturwechsler in Fortfall, und das Wärmeverhältnis kann größer werden als 1.

Eine so starke Steigerung des Wärmeverhältnisses ist jedoch nur bei sehr weitgehender Entgasung zu erreichen. Die Möglichkeit einer bedeutenden Wärmeersparnis setzt erst ein, wenn die Anfangstemperatur des Absorbers höher ist, als die Anfangstemperatur des Austreibers. Die früher beschriebene Resorptionsmaschine eröffnet jedoch durch ihre vielfältige Kombinationsmöglichkeit mit der Absorptionsmaschine neue Wege zur Vervollkommnung dieser Maschinengattung. Es wird in anderer Weise als früher ebenfalls ein Wärmeverhältnis größer als 1 erreichbar und dies für eine Endtemperatur des Austreibers, die erheblich geringer ist als bei einem Übergreifen der Temperaturen.

Von diesen Kombinationen werden im folgenden die »mehrstufigen Absorptionsmaschinen« systematisch besprochen.

Mehrstufige Absorptionsmaschinen sind dadurch charakterisiert, daß die Absorption oder Entgasung nicht bei gleichem Druck, sondern in mehreren Druckstufen erfolgt. Es wird dadurch nach Bedarf eine Verschiebung der Wärmezufuhr oder Abfuhr zu niedrigeren oder höheren Temperaturen erreicht, als es den H. Mollierschen Dampfdruckkurven für Ammoniaklösungen für die erreichte Druckdifferenz entsprechen würde, ähnlich wie dies auch eine Wirkung des Übergreifens der Temperaturen war.

Eine Maschine, bei der die Absorption in mehreren Stufen erfolgt, ist zuerst von den englischen Ingenieuren Cracknell und Stokes (Ransomes & Rapier, Ltd., London) angegeben worden, in der englischen Patentschrift 16 335/1908. Fig. 6 gibt die

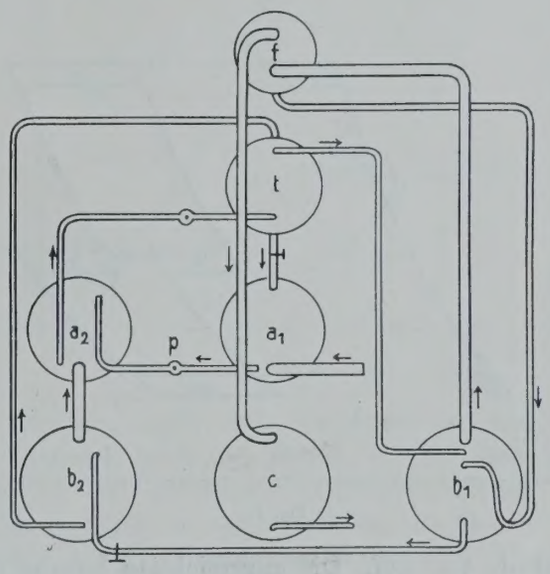


Fig 6.

zugehörige Patentzeichnung wieder. Die arme den Austreiber b_1 verlassende Lösung geht zunächst durch ein Regulierventil in einen zweiten unter einem niedrigeren Druck stehenden Austreiber b_2. Hier wird sie weiter entgast und geht nun erst durch den Temperaturwechsler t und ein zweites Regulierventil in den Absorber a_1, in dem sie das aus dem Verdampfer kommende Gas aufnimmt. Dem zweiten Austreiber entspricht ein zweiter Absorber a_2, der unter demselben Druck steht wie jener und in dem das aus dem zweiten Austreiber kommende Gas wieder absorbiert wird. Die im ersten Absorber angereicherte Lösung wird nun zunächst in diesen zweiten Absorber gepumpt, wird hier unter dem höheren Druck weiter angereichert und wird nun erst in den ersten Austreiber geschafft, wobei sie durch den Temperaturwechsler t hindurchgeht. Nur das im Austreiber b_1 entwickelte Gas geht durch den Rektifikator f, aus dem die abgeschiedene Flüssigkeit in den Kessel zurückgeleitet wird, in den Kondensator c und von dort in den Verdampfer d, der hier nicht gezeichnet ist. Der zweite Absorber muß natürlich durch Kühlwasser gekühlt werden, der zweite Austreiber ist durch äußere Wärmezufuhr zu heizen.

Um die Wirkungsweise dieser interessanten Maschine bequem übersehen zu können, sei die Maschine

[1]) Vgl. die Arbeiten des Verfassers in Heft 1, 6 u. 8 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift.

[2]) Obenstehender Aufsatz ist die ausführlichere Behandlung eines Themas, das dem Referat des Verfassers auf dem III. internationalen Kältekongreß in Chicago, Sept. 1913, zugrunde lag.

wieder nach dem H. Mollier schen (p, T) Diagramm dargestellt, und zwar wird zur besseren Übersichtlichkeit die für eine vollkommene Maschine natürlich notwendige Rückführung sowie der Temperaturwechsler und Rektifikator fortgelassen. Reiche und arme Lösung werden vielmehr auf der ihrer Konzentration entsprechenden Kurve dargestellt, so daß sich der Prozeß der Maschine qualitativ leicht verfolgen läßt. Man erhält so die Fig. 7.

Die absorbierende Lösung nimmt im Absorber a_1 bei gleichem Druck, aber — infolge äußerer Kühlung — sinkender Temperatur das aus dem Verdampfer d

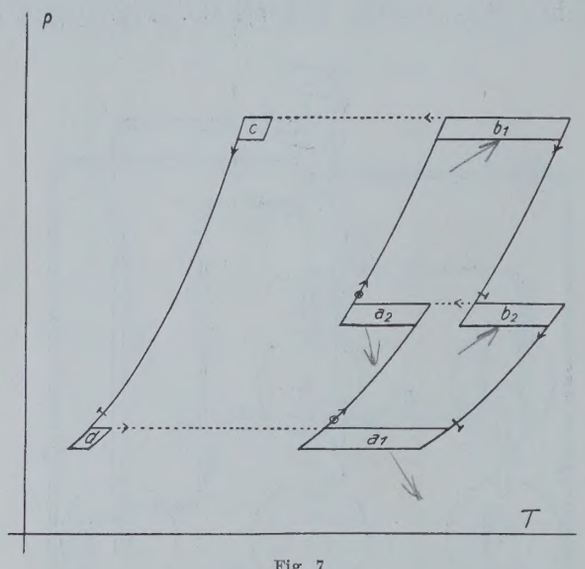


Fig. 7.

kommende Gas auf. Die angereicherte Lösung erhält durch eine Pumpe höheren Druck und geht auf einer Linie gleicher Konzentration in den zweiten Absorber a_2. Hier erfolgt unter dem höheren Druck und fortgesetzter Abkühlung eine weitere Anreicherung mit Ammoniak. Die so erhaltene Lösung passiert wieder eine Pumpe und geht auf der Kurve ihrer entsprechend stärkeren Konzentration, die also weiter nach links liegt, in den Austreiber b_1. Hier erfolgt unter gleichem Druck, aber — infolge äußerer Wärmezufuhr — steigender Temperatur die Entgasung. Die entgaste Lösung geht auf der der erreichten Endkonzentration entsprechenden Linie nach Druckentlastung bis auf das Druckniveau des Absorbers a_2 in den zweiten Austreiber b_2, wird hier durch weitere Wärmezufuhr von außen noch weiter entgast, und geht schließlich auf der Kurve, die der verringerten Endkonzentration entspricht, also im Diagramm noch weiter nach rechts liegt, nach abermaliger Druckentlastung in den ersten Absorber zurück. Das im Austreiber b_1 entwickelte Gas geht in den Kondensator c, wird hier verflüssigt und geht auf der Dampfdruckkurve des reinen Ammoniaks in den Verdampfer d. Das im zweiten Austreiber b_2 entwickelte Gas geht in den zweiten Absorber a_2 und wird hier wieder absorbiert.

Zur Heizung des zweiten Austreibers dieser Maschine ist eine gewisse zusätzliche Wärmemenge notwendig, die im zweiten Absorber wieder abzuführen ist. Durch diese vermehrte Wärmezufuhr wird aber in keiner Weise die für den Kreislauf durch Kondensator und Refrigerator nutzbar ausgetriebene Ammoniakmenge vergrößert. Diese hängt allein ab von der Konzentrationsdifferenz zwischen dem Anfang und dem Ende des ersten Austreibers. Sie muß natürlich ungeändert bleiben, wenn man dieselbe Ammoniakmenge an dem einen Ende wegnimmt und am andern zulegt.

Allerdings wird die Austreibungswärme wegen der stärkeren Konzentration etwas sinken, und vor allem wird das ausgetriebene Dampfgemisch weniger Wasserdampf enthalten. Offenbar macht aber dieser Gewinn für nicht zu schwache Lösungen nicht entfernt soviel aus, wie die Austreibungswärme durch Hinzufügung des Austreibers b_2 wächst. Das Ammoniak, das vom zweiten Austreiber zum zweiten Absorber geht, muß eben zusätzlich ausgetrieben und absorbiert werden.

Das Resultat der Hinzufügung eines neuen Austreibers und Absorbers, ferner einer zweiten Pumpe und eines weiteren Regulierventils ist also, daß die Austreibungswärme und der Kühlbedarf größer wird.

Es kann auch thermodynamisch gar nicht anders sein, denn, wie die Fig. 2 zur Evidenz zeigt, wird durch die vorgenommene Änderung die Temperatur, bei der die Wärmezufuhr an den Austreiber b_1 erfolgt, um genau das Stück, das der neue Absorber einnimmt, erniedrigt, also in der Zeichnung nach links verschoben. Der Teil des Austreibers, der links über die Endkonzentration des Absorbers a_1 hinausgeht, arbeitet gegenüber dem zweiten Absorber mit einer geringeren Temperaturdifferenz, und ebenso der zweite Austreiber gegenüber dem entsprechenden Teil des Absorbers a_1. Für den versetzten Teil wird sich daher Wärmezufuhr und -abfuhr etwa verdoppeln müssen.

Es ist interessant, daß die Druckhöhe des neuen Absorbers und Kessels ohne Einfluß auf dieses Resultat ist. Ist die eine Temperaturdifferenz größer, so wird die andere um ebensoviel kleiner. Im Grenzfall kann der zweite Absorber mit dem kalten Ende des Austreibers zusammenfallen. Dies besagt z. B., wenn das im Austreiber entwickelte Gas zur Dampftrocknung durch Kühlwasser von außen gekühlt wird, so steigt dadurch die Austreibungswärme entsprechend. Oder es kann in entgegengesetztem Grenzfall der zweite Austreiber mit dem warmen Ende des Absorbers zusammenfallen. Das bedeutet, daß (infolge eines unzureichenden Temperaturwechslers oder unzureichender Drosselung) hinter dem Regulierventil Entgasung eintritt, die den Absorber entsprechend belastet und die abzuführende Wärme vermehrt. In genau demselben Maße wächst wieder die Austreibungswärme durch ungenügende Vorwärmung der reichen Lösung

Die zweistufige Absorptionsmaschine von Cracknell und Stokes bringt also keine Vergrößerung, sondern vielmehr eine Verschlechterung des Wärmeverhältnisses mit sich. Dennoch kann diese

Maschine sehr wohl am Platze sein, wo z. B. die Aufgabe gestellt ist, mit Abdampf und bei warmem Kühlwasser Eis zu leisten, also unter Ausnutzung einer gegebenen Temperaturdifferenz eine fast ebenso große zu erzielen. Eine einfache Maschine würde hier nahezu versagen, da für den geringen Verdampferdruck und die warme Kühlwassertemperatur die Endkonzentration im Absorber eine so geringe sein wird, daß die Anfangstemperatur im Austreiber infolge des hohen, dem warmen Kühlwasser entsprechenden Druckes durch Abdampf kaum noch erreicht werden kann. In diesem Falle erleichtert die Maschine von Cracknell und Stokes die Kälteleistung, wenn natürlich auch auf Kosten des Wärmeaufwandes.

Um eine Kälteleistung auch noch in den extremen Fällen zu erzwingen, wo eine einfache Maschine ganz versagen würde, muß die Stufe sehr weit vorspringen, und die Hochdruckstufe wird dann vollständig getrennt von der Niederdruckstufe erscheinen. Die im Austreiber b_2 ausgetriebene, im Absorber a_2 wieder absorbierte Ammoniakmenge wird dann erheblich größer als die, die im ersten Austreiber und Absorber frei oder gebunden wird. Der Wärmeverbrauch dieser zweistufigen Absorptionsmaschine mit geschlossenem Kreislauf der Lösung wächst dann bedeutend. Da aber gleichzeitig die Temperaturen am warmen Ende des zweiten Absorbers weit hinausgehen über die Temperaturen am kalten Ende des zweiten Austreibers, so könnte man wieder von dem Übergreifen der Temperaturen Gebrauch machen und damit den Wärmebedarf in gewissen Grenzen halten, wenn es nicht eine einfachere Lösung des Problems gäbe.

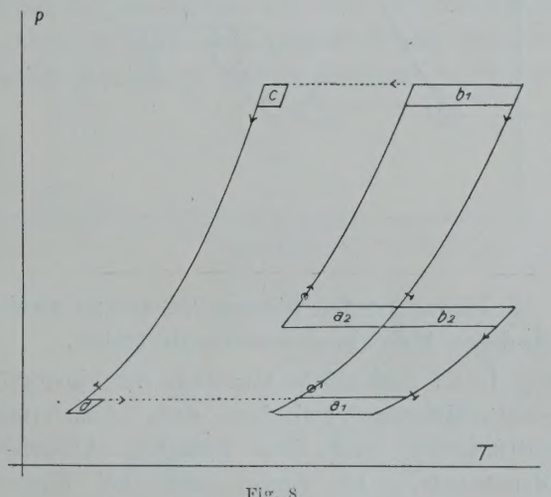


Fig. 8.

Betrachtet man nämlich den Grenzfall (Fig. 8), wo sich die beiden Reservoire a_2 und b_2 gerade berühren, so tritt der bemerkenswerte Fall ein, daß die aus dem ersten Absorber a_1 kommende reiche Lösung genau dieselbe Endkonzentration besitzt, wie die aus dem ersten Austreiber b_1 kommende arme Lösung. Es ist dann offenbar vollständig gleichgültig, ob die arme, aus dem Austreiber b_1 kommende Lösung zur weiteren Entgasung in den Austreiber b_2 geht, oder ob sie an Stelle der reichen, aus dem Absorber a_1 kommenden Lösung zur weiteren Gasaufnahme in den Absorber a_2 geht. Entsprechend kann die reiche, aus dem Absorber a_1 kommende Lösung, statt in den Absorber a_2 zu gehen und Gas aufzunehmen, an Stelle der aus dem Austreiber b_1 kommenden Lösung vielmehr in den Austreiber b_2 treten, um hier entgast zu werden. Dann entstehen aber zwei getrennte selbständige Absorptionsmaschinen, die hintereinandergeschaltet sind und beliebig weit auseinandertreten können (Fig. 9).

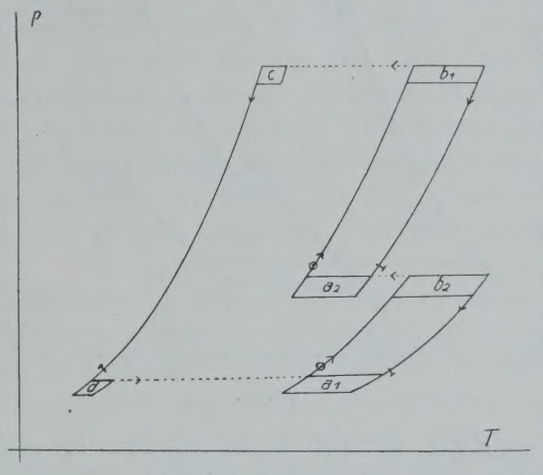


Fig. 9.

Sie erzeugen durch ihre Anordnung in zwei Stufen einen doppelt so hohen Druck, als ihn jede einzelne allein für die gegebene Temperaturdifferenz zu erzeugen imstande ist, und lösen das Problem der Tiefkühlung durch Abdampf bei warmem Kühlwasser in einfachster Weise. Der Wärmeaufwand für eine geforderte Kälteleistung wird dabei der verringerten Temperaturdifferenz der Wärmezufuhr und -abfuhr entsprechend etwa doppelt so groß, wie bei der einfachen Maschine, doch macht sich die stärkere Konzentration der Hochdruckstufe günstig bemerkbar.

Die einzelnen hintereinandergeschalteten Absorptionsmaschinen können eine sehr verschiedene Entgasungsbreite besitzen. Die eine oder die andere kann auch mit übergreifenden Temperaturen arbeiten. Etwas prinzipiell Neues ist damit nicht mehr verbunden.

Eine Regulierung der Konzentrationsverhältnisse ist natürlich vorzusehen und eventuell ständig etwas Lösung aus der Hochdruckstufe in die Niederdruckstufe zurückzuleiten.

Die Zahl der Stufen ist nur durch die Eigenschaften der Lösungen beschränkt. Es können ebensogut drei oder fünf Stufen Anwendung finden, und es ist also möglich, ganz geringe Temperaturdifferenzen, wie sie etwa zwischen dem Kondensator einer Kondensationsdampfmaschine und dem Kühlwasser herrschen, auf diese Weise noch zur Kälteerzeugung auszunutzen.

Der Wärmeverbrauch steigt und das Wärmeverhältnis sinkt natürlich mit jeder weiteren Stufe.

Die obige Betrachtung zeigt aber auch einen Weg, das Wärmeverhältnis nach Bedarf zu vergrößern, die erforderliche Wärmezufuhr von außen zu verringern.

Es ist hierzu thermodynamisch nur erforderlich, die Temperatur der Wärmezufuhr von außen zu steigern, den Austreiber in der schematischen Skizze nach rechts, statt wie vorhin nach links, zu verschieben.

Fig. 10 ist das Schema einer solchen Anordnung. a_2 und b_2 haben gegen Fig. 7 ihre Stelle vertauscht. Die reiche, aus dem Absorber a_1 kommende Lösung

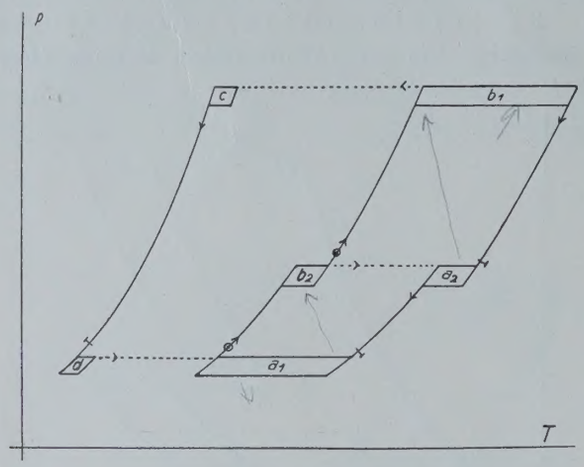


Fig. 10.

wird zunächst in den Hilfsaustreiber b_2 geschafft. Hier tritt unter dem relativ niedrigen Druck bereits bei verhältnismäßig niedriger Temperatur Entgasung ein, sobald Wärme zugeführt wird. Das ausgetriebene Gas geht in den Absorber a_2, in dem es durch eine Lösung von geringer Konzentration unter dem herrschenden Druck bei recht hoher Temperatur absorbiert wird. Die Lösung, die im Austreiber b_2 bereits etwas entgast wurde, wird in den Austreiber b_1 geschafft, wo die Entgasung fortgesetzt wird. Die arme Lösung gelangt dann durch ein Regulierventil in den Absorber a_2, wo sie das aus dem Austreiber b_2 kommende Gas aufnimmt, und geht schließlich in den Absorber a_1.

Es ist nicht sofort ersichtlich, wodurch hier eine Verringerung des Wärmeaufwandes stattfinden soll. Wird b_2 von außen geheizt, a_2 von außen gekühlt, so ist im Gegenteil wieder ein Mehraufwand von Wärme und ein Mehrbedarf an Kühlkalorien vorhanden, dem keinerlei Vorteil oder Gewinn gegenüberzustehen scheint. Es ist jedoch offenbar leicht zu erreichen, daß jetzt die Temperatur des Austreibers b_2 tiefer liegt als die Anfangstemperatur des Absorbers a_1, und daß die Temperatur des Absorbers a_2 höher liegt als die Anfangstemperatur des Austreibers b_1. Es ist somit ein Übergreifen der Temperaturen auch für geringere Entgasungsbreiten gegeben: Man kann den Austreiber b_2 durch die im wärmeren Teil des Absorbers a_1 entwickelte Wärme heizen, wodurch dieser Teil des Absorbers a_1 gleichzeitig gekühlt wird; und man kann anderseits den Absorber a_2 mit der am kalten Ende des Austreibers b_1 stattfindenden Wärmebindung kühlen, wodurch dieser Teil des Austreibers b_1 gleichzeitig geheizt wird. Es wird also Wärmezufuhr und Wärmeabfuhr bei gleicher Menge des nutzbar ausgetriebenen Ammoniaks in gleicher Weise verringert und somit das Wärmeverhältnis gesteigert.

Überdecken sich die Temperaturen bereits bei der einfachen Maschine, so kann durch die geschilderte zweistufige Anordnung die Wirkung noch verstärkt werden.

Die Maschine löst auch die Aufgabe, trotz warmen Kühlwassers und hohen Kondensatordruckes etwa vorhandenen Abdampf neben Frischdampf zum Betriebe einer Absorptionskältemaschine in thermodynamisch günstiger Weise mit heranzuziehen, indem der Austreiber b_2 mit dieser Wärme niedriger Temperatur beheizt wird, die durch die Wirksamkeit des Absorbers a_2 auf eine höhere Temperatur hinaufgehoben wird, so daß sie an den Austreiber b_1 übergehen kann.

Im Grenzfall kann die Entgasung in b_2 wieder so weit gehen, daß die Endkonzentration des Absorbers a_2, d. h. die Anfangskonzentration des Absorbers a_1 gerade erreicht wird. (Fig. 11.) Es ist dann wieder gleichgültig, ob die im Austreiber b_2 entgaste Lösung in den Austreiber b_1 geschafft wird oder ob sie in den Absorber a_1 zurückgeht, wofür dann die reiche Lösung des Absorbers a_2 in den Austreiber b_1 geschafft wird.

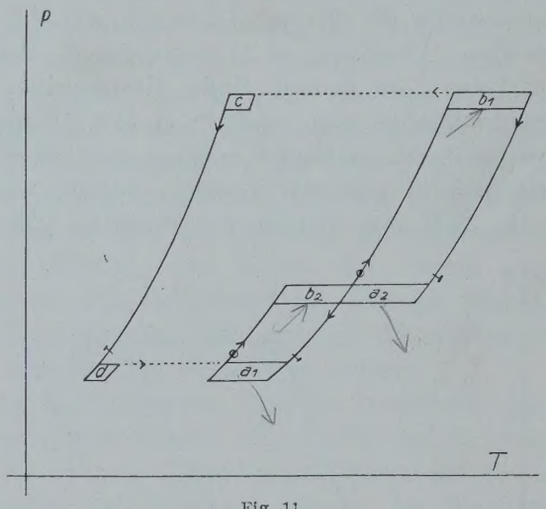


Fig. 11.

D. h. die beiden Stufen können wieder zu zwei völlig selbständigen Maschinen auseinandertreten.

Fig. 12 ist eine solche Maschine mit einer größeren Temperaturdifferenz zwischen dem Austreiber der Niederdruckstufe und dem heißeren Absorber der Hochdruckstufe. Es findet also bei dieser Maschine auch eine Wärmeproduktion bei hoher Temperatur statt, und ein ungefähr ebenso großer Wärmebedarf bei etwas geringerer Temperatur. Wärmetechnische Aufgaben, die durch eine solche Wärmeverteilung am vollkommensten gelöst werden, sind in wärmeverbrauchenden Betrieben, wie z. B. Brauereien und Schlachthöfen, nicht selten. Man schneidet dann gleichsam die Absorptionsmaschine an einer beliebigen Stelle auf, benutzt die Wärmeproduktion des so erhaltenen neuen Absorbers zu Warmwasserbereitungszwecken und gibt dann später das warme

Abwasser an den neuen Austreiber zur weiteren Ausnutzung weiter.

Die beiden Stufen können natürlich auch dann getrennt sein, wenn die Lösung der einen Stufe zum

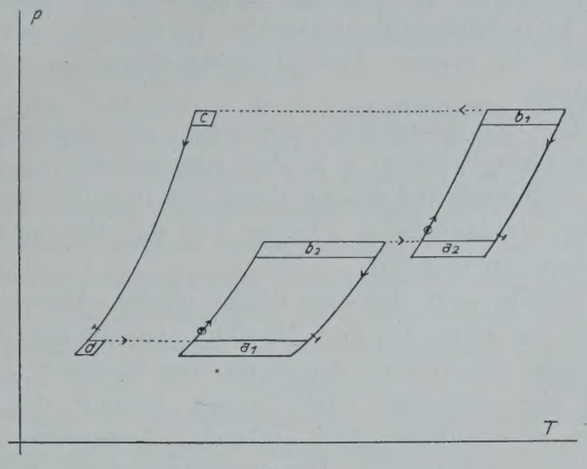


Fig. 12.

Teil die Konzentration der Lösung der anderen besitzt. Es kann dann auch der bemerkenswerte Fall eintreten, daß eine Koinzidenz der reichen Lösungen stattfindet, so daß sie gleiche Konzentration besitzen. Es läßt sich dann für beide Stufen zusammen auch bei verschiedener Entgasungsbreite mit einer einzigen Pumpe auskommen. Doch sollen diese Koinzidenzen hier nicht weiter verfolgt werden.

Die mehrstufigen Absorptionsmaschinen umfassen also eine ganze Spezies, von der das erwähnte englische Patent nur einen Spezialfall behandelt.

Es wurde früher[1]) gezeigt, daß sich die Absorptionsmaschine umkehren läßt und als Kältemaschine arbeiten kann. Die eben beschriebenen mehrstufigen Absorptionsmaschinen müssen demnach auch ihr Ana-

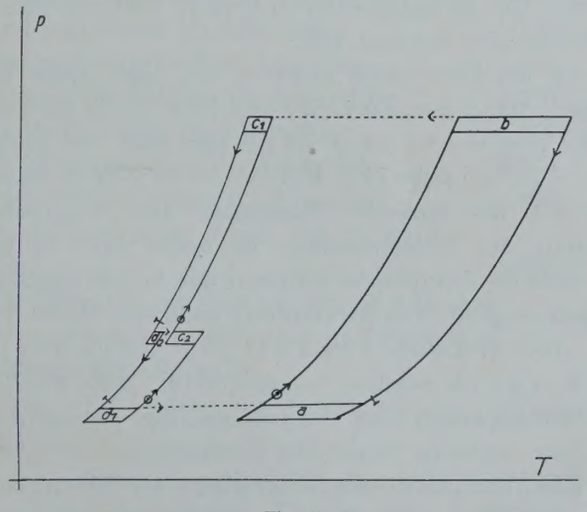


Fig. 13.

logon in mehrstufigen Resorptionsmaschinen haben.

Fig. 13 ist eine solche zweistufige Resorptionsmaschine mit geschlossenem Kreislauf der Lösungen und illustriert zunächst den Fall der Verringerung der Temperaturdifferenz der Kältemaschine, die Verschiebung des Entgasers in der Zeichnung nach rechts. Wie schon aus rein thermodynamischen Gründen folgt, muß damit eine Erhöhung der Kälteleistung verbunden sein.

Die arme Lösung des Entgasers d_1 wird nicht gleich in den Resorber c_1 gepumpt, sondern in einen zweiten unter geringerem Druck stehenden Resorber c_2. Hier reichert sie sich zunächst etwas an, um sodann in den Resorber c_1 geschafft zu werden, wo sie unter dem noch höheren Druck weiter Ammoniak aufnimmt. Die reiche Lösung geht durch ein Regulierventil ihrerseits zunächst in einen zweiten Entgaser d_2, wird hier bereits zum Teil entgast und gelangt dann nach weiterer Druckentlastung in den Entgaser d_1, von dem aus das Gas in den Absorber geht, während die arme Lösung den Kreislauf von neuem beginnt.

Der Entgaser d_2 und der Resorber c_2 stehen unter demselben Druck, und das in ersterem frei werdende Gas wird in letzterem wieder absorbiert. Im Entgaser d_2 wird somit eine zusätzliche Kälte geleistet, und im Resorber c_2 muß Wärme abgeführt werden. Diese Vermehrung der Kälteleistung ist erreicht, ohne daß die im Resorber c_1 absorbierte und im Entgaser d_1 ausgetriebene Ammoniakmenge größer geworden wäre. Somit ist auch die in der Antriebsmaschine entwickelte Ammoniakmenge und damit der Wärmeaufwand trotz der erhöhten Kälteleistung ungeändert geblieben.

Dagegen ist die Temperaturdifferenz der Kälteleistung offenbar kleiner geworden, da die Temperatur des Entgasers d_2 nicht so tief ist wie das fehlende Stück des Entgasers d_1, und die Kälteleistung des letzteren ebenfalls noch um die Entgasungsbreite des Resorbers c_2 nach rechts verschoben ist. Oder aber, wenn man voraussetzt, daß d_2 das Druckniveau des früheren Entgasers besitzen soll, d_1 dagegen einen entsprechend niedrigeren Druck annimmt, bis die frühere Temperatur der Kälteerzeugung erreicht wird, so ist der thermodynamische Grund für die Mehrleistung dieser Maschine in der Antriebsmaschine zu suchen. Infolge des niedrigeren Druckes des Entgasers d_1 wird nämlich im Absorber bei derselben Kühlwassertemperatur eine geringere Endkonzentration erreicht werden. Folglich muß sich aber die Anfangstemperatur des Austreibers entsprechend erhöhen, und somit erfolgt jetzt die Wärmezufuhr bei einer höheren Temperatur als zuvor, so daß das Wärmegefälle, das die Antriebsmaschine ausnutzt, größer geworden ist.

Mit dieser Maschine läßt sich z. B. wärmeres Wasser für die Kühlung von Eiszellen vorkühlen, ohne daß dieses Mehr an Kälteleistung ein Mehr an Austreibungswärme erfordert. Die Entgasungsbreite des Entgasers d_2 läßt sich dabei beliebig wählen und kann genau so bemessen werden, daß die in diesem Apparat erzeugte Kälte für den genannten Zweck genügt.

[1]) Diese Zeitschrift, Jahrg. 1913, Heft 6.

Im Grenzfall (Fig. 14) ist die Konzentration der armen Lösung des Entgasers d_2 gleich der Endkonzentration der reichen Lösung des Resorbers c_2. Es kann dann die arme Lösung des Entgasers d_2 statt in

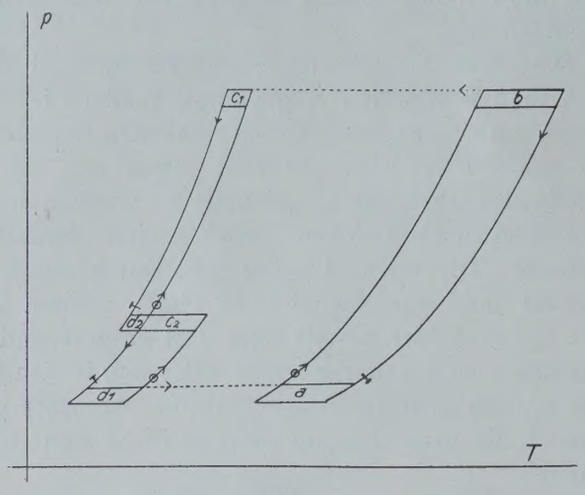


Fig. 14.

den Entgaser d_1 zu gehen in den Resorber c_1 gepumpt werden, während die reiche Lösung des Resorbers c_2, statt in den Resorber c_1 gepumpt zu werden, durch das Regulierventil in den Entgaser d_1 treten kann, d. h. der bisher geschlossene Kreislauf der Lösung kann getrennt werden, so daß zwei hintereinandergeschaltete selbständige Resorptionsmaschinen entstehen, die beliebig weit auseinandertreten können.

Eine solche Maschine, die wohl der wichtigste und interessanteste Spezialfall ist, da sie die Kälteleistung der Absorptionsmaschine mit einem Schlage zu verdoppeln gestattet, soll jetzt etwas ausführlicher besprochen werden. Sie ist in der Fig. 15 skizziert, und zwar ist an Stelle der Resorptionsmaschine höheren Drucks ein gewöhnlicher Kondensator und Verdampfer vorgesehen, der ja als ein Grenzfall der Resorptionsmaschine aufzufassen ist.

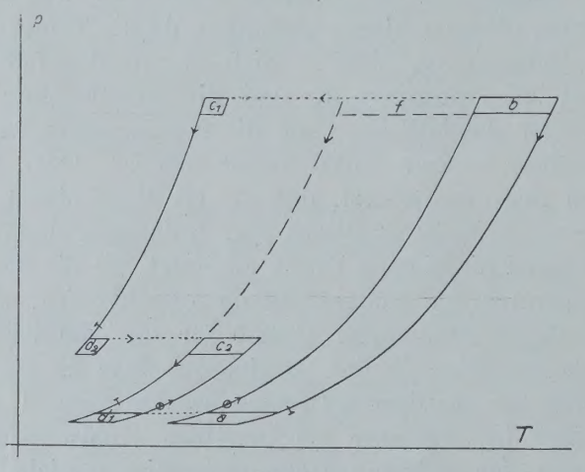


Fig. 15.

Der Arbeitsprozeß dieser Maschine sei an Hand der Fig. 10 nochmals verfolgt. Die reiche Lösung des Absorbers a wird vermittelst der Pumpe p in den Austreiber b geschafft. Hier wird sie unter Wärmezufuhr und steigender Temperatur entgast. Die arme Lösung verläßt den Austreiber und gelangt durch ein Regulierventil v in den Absorber zurück, wo sie unter Wärmeabfuhr und fallender Temperatur Gas aufnimmt. Die Antriebsabsorptionsmaschine braucht sich also in nichts von andern Absorptionsmaschinen zu unterscheiden.

Das im Austreiber entwickelte Gas geht durch einen Dampftrockner f in den Kondensator c_1, wird hier verflüssigt und gelangt durch das Regulierventil v_1 in den Verdampfer d_1. Dieser Teil der Maschine ist ebenfalls unverändert.

Würde jetzt das Gas direkt in den Absorber a gehen, so wäre die alte Maschine vollständig. Das Gas geht jedoch statt dessen in einen Resorber c_2 und wird hier von einer relativ armen Lösung, die sich unter Wärmeabfuhr und sinkender Temperatur anreichert, aufgenommen. Die so erhaltene reiche Lösung passiert ein Regulierventil und geht in den Entgaser d_2. Hier gibt sie unter Kälteleistung, also Wärmezufuhr und steigender Temperatur das Gas wieder ab. Die entgaste Lösung wird durch eine Pumpe p_1 in den Resorber zurückgeschafft, um dort von neuem Gas aufzunehmen. Das im Entgaser frei werdende Gas geht nunmehr in den Absorber und beginnt den Kreislauf von neuem.

Das Ammoniakgas, das den Verdampfer d_1 verläßt, geht also nicht wie bei einer gewöhnlichen Absorptionsmaschine in den Absorber a, sondern wird erst durch eine selbständige Resorptionsmaschine hindurchgeschickt. Es wird wieder absorbiert und in einem Entgaser noch einmal verdampft. Das im Austreiber der Antriebsabsorptionsmaschine einmal erzeugte Ammoniak geht also durch zwei Kältemaschinen hintereinander hindurch, es muß zweimal Kälte leisten. Bei Zwischenschaltung einer weiteren Resorptionsmaschine dreimal usw.

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß diese zweistufige Maschine für dieselbe ausgetriebene Ammoniakmenge eine sehr viel größere, etwa die doppelte Kälteleistung besitzen muß als die einfache Maschine. Die Temperaturdifferenz der Kältemaschine ist dabei halb so groß, oder aber die Temperaturdifferenz der Antriebsmaschine doppelt so groß. Bei Anwendung mehrerer Stufen kann also das Wärmeverhältnis unbegrenzt gesteigert werden, vorausgesetzt, daß die Temperaturdifferenzen der Kälteerzeugung gering genug sind, um mehrere Stufen zu ermöglichen.

Bei Absorptionsmaschinen pflegt der Dampf hinter dem Austreiber getrocknet zu werden. Geschieht dies in einem besonderen Reservoir, das von außen, am besten durch die reiche Lösung hinter der Pumpe gekühlt wird, so erhält man eine stark konzentrierte Lösung, die man in den Austreiber zurückfließen läßt. Die Konzentration dieser Lösung übertrifft im allgemeinen die Endkonzentration des Resorbers. Man

wird daher den Dehydratorinhalt bei der neuen mehrstufigen Absorptionsmaschine mit großem Vorteil direkt in den Entgaser leiten, wie in der Fig. 15 angedeutet ist. Man erzielt so noch eine weitere zusätzliche Kälteleistung und ist zugleich imstande, die Konzentration der Lösung in der Resorptionsmaschine leicht und sicher regulieren zu können.

Das Kühlwasser kann beispielsweise zunächst parallel durch Resorber und Absorber fließen und dann durch den Kondensator. Der Bedarf an Kühlkalorien ist für dieselbe Kälteleistung geringer als bei den alten Maschinen, denn es verdoppelt sich durch die Hintereinanderschaltung zweier Kältemaschinen mit der doppelten Kälteleistung nur die Wärmeabfuhr von der Kältemaschine infolge des hinzukommenden Resorbers, dagegen bleibt die Wärmeabfuhr von der Antriebsmaschine, die Absorberleistung nahezu unverändert.

Als Zahlenbeispiel werde eine solche zweistufige Resorptionsmaschine im folgenden berechnet.

Fließt das Kühlwasser mit 10° zu, und soll die Refrigeratortemperatur —10° betragen, so ergibt sich etwa folgende Charakteristik der Maschine:

Kühlwasser hinter Resorber und Absorber	+19° C
Kühlwasser hinter Kondensator	+23° C
Kondensatortemperatur	+27° C
Kondensatordruck	10,9 kg abs.
Verdampfertemperatur	—10° C
Verdampferdruck	2,9 kg abs.
Endtemperatur im Resorber	+18° C
Endkonzentration im Resorber	53,5%
Anfangstemperatur im Entgaser	—13° C
Entgaserdruck	0,8 kg abs.
Endtemperatur im Entgaser	+4° C
Endkonzentration im Entgaser	40,7%
Anfangstemperatur im Resorber	+37° C
Endtemperatur im Absorber	+18° C
Endkonzentration im Absorber	31,8%
Anfangstemperatur im Austreiber	+101° C
Endtemperatur im Austreiber	+128° C
Endkonzentration im Austreiber	20%
Anfangstemperatur im Absorber	+41° C
Dampftrocknung durch die reiche Lösung bis	+60° C
Rückführung im Austreiber und Absorber, Gegenführung im Resorber und Entgaser, 2 Temperaturwechsler.	

Die thermische Berechnung[1]) der Maschine ergibt folgende Werte.

Der Wasserdampfgehalt des mit der Eintrittstemperatur der reichen Lösung den Austreiber verlassenden Dampfgemisches berechnet sich zu 2,5%. Der Wassergehalt des den Dampftrockner verlassenden Dampfgemisches ist unter 0,5%. Der dadurch veranlaßte Verlust kann vernachlässigt werden, um so mehr, als bei der geringen Endkonzentration des Entgasers aus diesem ebenfalls Wasser nach dem Absorber verdampfen und nutzbare Kälte leisten wird. Die im Dampftrockner an die reiche Lösung abgeführte Wärme bleibt dem System erhalten. Zur Vereinfachung der Rechnung ist angenommen worden, daß der Inhalt des Dampftrockners in den Austreiber zurückgeleitet wird.

Unter diesen Voraussetzungen berechnet sich die pro kg zirkulierendes Dampfgemisch nach außen abzuführende oder die von außen zuzuführende Wärmemenge:

Kondensator:	
Gaswärme (60 — 27) · 0,58 =	19,1 Kal.
Kondensationswärme	277,1 »
Flüssigkeitswärme (31,2 — 11,4) =	19,8 »
(bei Vorkühlung bis 10°)	316,0 Kal.
Verdampfer:	
Verdampfungswärme	310,7 Kal.
Flüssigkeitswärme (11,4 + 11,1) =	—22,5 »
	288,2 Kal.
Resorber:	
Absorptionswärme und absorbierende Lösung	416 Kal.
Gegenführung der armen Lösung	— 70 »
Gaswärme (18 + 10) · 0,52	— 14 »
	332 Kal.
Entgaser:	
Entgasungswärme und Gas abgebende Lösung	428 Kal.
Reiche Lösung — arme Lösung	— 95 »
	333 Kal.
Absorber:	
Absorptionswärme und absorbierende Lösung	578 Kal.
Rückführung der reichen Lösung	— 158 »
Gaswärme (18 — 4) 0,52 =	— 7 »
	413 Kal.
Austreiber:	
Entgasungswärme und Gas abgebende Lösung	556 Kal.
Reiche Lösung — arme Lösung	— 88 »
Gaswärme (101 — 60) 0,56 =	— 23 »
	445 Kal.
Bilanz:	
Zugeführte Wärme	
Verdampfer	288 Kal.
Entgaser	333 »
Austreiber	445 »
	1066 Kal.
Abgeführte Wärme	
Kondensator	316 »
Resorber	332 »
Absorber	413 »
	1061 Kal.

[1]) Nach Formeln von Plank und unter Benutzung der korrigierten Ammoniak-Dampftabelle von Hybl, Zeitsch. f. Eis- und Kälte-Industrie, 4, 1912, Heft 7.

Theoretisches Wärmeverhältnis:

$$\frac{\text{Kälteleistung}}{\text{Wärmeaufwand}} = \frac{288 + 333}{445} = 1{,}40.$$

Das Wärmeverhältnis ist also mehr als doppelt so groß als das mit den alten Absorptionsmaschinen maximal erreichbare (nach Plank 0,67). Es ist auch größer, als es Kompressionsmaschinen in Verbindung mit Dampfmaschinen praktisch bisher erreicht haben. Dies Resultat ist um so beachtenswerter, als es Betriebsdampf von etwa nur 3 Atm. voraussetzt, so daß der höher gespannte Frischdampf bis zu diesem Druck noch zur Kraftleistung in einer vorgeschalteten Dampfmaschine herangezogen werden kann; eine Kombination, die für Kälteanlagen offenbar eine bessere Wärmeausnutzung gestattet, als die Kondensationsdampfmaschine in Verbindung mit einem Kompressor.

Die Entgasung wurde im Entgaser bis $+4^0$ fortgesetzt. Sie kann natürlich auch früher abgebrochen werden, ohne das Resultat zu beeinträchtigen. Die Fortsetzung der Kälteleistung bis zu relativ hohen Temperaturen entspricht aber den praktischen Bedürfnissen. Die Kälteleistung des Entgasers findet in jedem Falle hauptsächlich am kältesten Ende statt. Die geringere Kälteleistung am warmen Ende dient zur Vorkühlung des verflüssigten Ammoniaks, zur Vorkühlung der reichen Lösung des Resorbers und zur Vorkühlung des Kühlgutes, des Gefrierwassers usw.

Im allgemeinen kommt man mit der zweistufigen Maschine, wenn beide Stufen Eis leisten sollen, bereits ein wenig ins Vakuum. Häufig werden jedoch in einem Betriebe neben einer Eiserzeugungsanlage Kühlräume kühlzuhalten sein, die einer weniger tiefen Temperatur bedürfen. Für solche Fälle ist die mehrstufige Resorptionsmaschine ganz besonders geeignet, da sie die gestellte Doppelaufgabe in der einfachsten und vollkommensten Weise zu lösen gestattet.

(Schluß folgt.)

Schädigung der Kühlhausäpfel durch Erfrieren.

Nach Ice and Refrigeration.

Das Bulletin Nr. 144 der landwirtschaftlichen Versuchsstation der staatlichen Landwirtschaftlichen Hochschule in Ames, Iowa, berichtet über Versuche betreffend das Verhalten von Äpfeln, die auf dem Baum oder im Kühlhaus erfroren sind. Als Resultat ergibt sich, daß Äpfel, die im Kühlhaus bei Temperaturen von $-4{,}5^0$ oder darüber erfroren sind, keinen Schaden erleiden, wenn sie langsam bei Temperaturen von $-1{,}5$ bis $-0{,}5^0$ C aufgetaut werden. Doch ist sorgfältige Behandlung erforderlich. Für die Versuche wurden Äpfel von den Bäumen gepflückt, bevor sie erfroren, und zusammen mit Früchten derselben Bäume, die nach zweitägigem Frost abgenommen waren, gelagert. In jedem Falle zeigte sich, daß sich die auf dem Baum erfrorenen Äpfel besser hielten und weniger Krankheit (scald) zeigten. Das scheint daran zu liegen, daß die vor dem Frost abgenommenen Äpfel weniger ausgereift waren und solche Früchte in Kühlräumen leichter erkranken als vollreife und gut gefärbte. Im allgemeinen zeigte sich jedoch keine wesentliche Differenz in der Qualität bei einer Lagerung von Oktober bis Juni. Die Versuche zeigten die Wichtigkeit einer glatten, rissefreien Schale, denn jeder Riß befördert das Verdunsten des Zellsaftes und die Neigung der Schale, zu reißen. Die Äpfel wurden 15 Monate lang bei 31^0 F $= -0{,}5^0$ C im Kaltlager gehalten, bei möglichster Konstanthaltung der Temperatur.

Die Früchte, die im Kühlraum gefroren werden sollten, wurden 2 Tage lang einer Temperatur von -7^0 C ausgesetzt. Bei einem Versuch waren die unteren Lagen von Äpfelkisten, die man auf den Fußboden über einem Gefrierraum gestellt hatte, gefroren. Diese Kisten wurden bei $-0{,}5^0$ C aufgetaut. Bei einzelnen Sorten (Jonathan und Winesap) konnte später keine Schädigung durch das Gefrieren festgestellt werden, dagegen zeigte sich bei der Sorte Wealthy, daß die gefrorenen Äpfel leichter verdarben als die nicht gefrorenen.

Wie wirksam die Einwicklung den Einfluß des Frostes abschwächt, zeigte sich bei folgendem Versuch. Eine Kiste mit nicht eingewickelten Äpfeln wurde in einen Kühlraum mit einer Temperatur von -7^0 C gestellt, und die Temperatur der Äpfel sank in 3 Tagen von $-1{,}5$ auf -6^0 C, während sie bei eingewickelten Früchten in derselben Zeit auf $-3{,}5^0$ C sank. Bei einem andern Versuch wurden Äpfel in einen Raum von -19^0 C gebracht; die Temperatur der eingewickelten sank in 43 Stunden von $-1{,}5^0$ C auf -7^0 C, der nicht eingewickelten auf $-10{,}5^0$ C. Alle diese Früchte verdarben nach dem Auftauen, die nicht eingewickelten schneller als die andern. Von den Äpfeln, deren Temperatur nicht unter -6^0 C gesunken war und die langsam bei $-0{,}5$ bis -1^0 C aufgetaut worden waren, waren am 9. März des nächsten Jahres von 150 unverpackten (Jonathan) 23 verdorben, während die verpackten Früchte derselben Art keine Schädigung zeigten.

Um Äpfel längere Zeit im Kühlhaus mit Erfolg zu lagern, ist es notwendig, daß nur vollkommen reife, gut gefärbte, sorgfältig behandelte Früchte, und zwar sogleich nach dem Pflücken eingebracht werden. Wenn die Frucht noch nicht ganz ausgereift gepflückt worden ist und das Wetter kühl bleibt, kann es von Vorteil sein, die Kaltlagerung etwas aufzuschieben.

Gegen die als »scald« bekannte Krankheit der Kühlhausäpfel sind die verschiedenen Sorten verschieden empfindlich. Sicher ist, daß reife und gut gefärbte Früchte ihr am wenigsten unterworfen sind.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

Über den kritischen Zustand und die Kontinuitätstheorie. J. Traube. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. XVI. Heft 22, S. 1219.

Traube steht auf dem Standpunkt, daß an Stelle der Einphasentheorie eine Zweiphasentheorie zu setzen ist und die kritische Temperatur als Temperatur, anzusehen ist, bei der zwei Phasen (Gasonen und Fluidonen) in jedem Verhältnis mischbar sind. Die Kontinuitätslehre wird also fallen gelassen. Der Verfasser führt Versuche von Teichner und Kamerlingh Onnes an, bei denen sich in einem Kohlensäureröhrchen nach Überschreiten der kritischen Temperatur noch stundenlang Dichteunterschiede bis zu 30% zeigten. Bei ganz reiner CO_2 verringerten sich die Dichteunterschiede jedoch bald schon bei geringster Überschreitung der kritischen Temperatur. Vor und nach Eintreten der kritischen Erscheinungen war Nebelbildung zu beobachten. Sorgfältigste Versuche von P. Hein, bei denen reinste CO_2 und SO_2 verwandt und jede Wärmekonvektion ausgeschlossen wurde — was bei den früheren Versuchen nicht der Fall gewesen war — zeigten keine Nebelbildung. Die Dichteunterschiede waren zwar vorhanden, verschwanden aber bei Erhöhung der Temperatur um 1° C über die kritische schon nach einer Stunde. Bei Vorhandensein von Konvektion zeigten sich Schlieren und Nebel. Geringste Unreinigkeiten beeinflussen die kritischen Erscheinungen außerordentlich. Nach der Einphasentheorie sollte man erwarten, daß nur bei einer einzigen Füllung des Versuchsröhrchens, welche der kritischen Dichte entspricht, die kritischen Erscheinungen auftreten.

Hein hat zwei Röhren mit reinster CO_2 so gefüllt, daß bei der einen die mittlere Dichte 0,341, bei der anderen 0,598 war. In beiden trat die kritische Erscheinung auf, bei der einen ganz oben, bei der andern ganz unten. Es werden noch weitere Versuche beschrieben, die alle die Zweiphasentheorie zu stützen geeignet sind. Der Verfasser ist der Meinung, daß die Van der Waalssche Gleichung auf den Übergang von einem zum andern Zustand nur bei einatomigen Stoffen anwendbar ist, da nur diese anscheinend nicht assoziieren, und daß die Kontinuitätslehre nicht aufrecht erhalten werden kann.

Über die Theorie des Polymorphismus und das Zustandsdiagramm des Wassers. Prof. Dr. G. Tammann. Die Naturwissenschaften I. Heft 44.

Über Dampfdruckmessungen und Thermometrie bei tiefen Temperaturen. H. v. Siemens. Annalen der Physik ILII. Heft 14. S. 871.

Es wird ein Thermometer beschrieben, bei welchem die Temperatur durch den Dampfdruck einer reinen Substanz gemessen wird.

Kälteverwendung.

Die neuen Gefrierräume im Kühl- und Gefrierhaus Zentrum, Berlin. Eis- und Kälte-Industrie XV. Heft 11, S. 220.

Nach Entwürfen von Dipl.-Ing. Rich. Stetefeld wurden im Kühl- und Gefrierhaus Zentrum in Berlin eine Anzahl neuer Gefrierräume eingerichtet, die besonders zur Lagerung und Behandlung gefrorener Hammel dienen sollen. Die Anlage besteht aus mehreren unter Zollverschluß stehenden Gefrierräumen, einem Auftauraum und einem Ärztezimmer. Die Kältemaschine war vorhanden. Die Gefrierräume werden auf —8° bis —9° C gehalten. Im Auftauraum können gleichzeitig 300 bis 500 Hammel behandelt werden. Es ist reine Luftkühlung mit Luftkühlern aus Soleröhren und mechanischem Luftumlauf vorgesehen.

Verschiedenes.

Untersuchungen über die Luftverteilung einer verzweigten Exhaustoranlage. D. Eie und H. Ovenberg. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. LVII. Heft 49, S. 1943.

Eine von einem Exhaustor betriebene verzweigte Unterdruckleitung wurde hinsichtlich der durchströmenden Luftmengen untersucht. Dieselbe Leitung wurde nach dem Verfahren von Dr. Ing. V. Blaeß berechnet, wobei eine gute Übereinstimmung zwischen den gemessenen und den berechneten Werten gefunden wurde.

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

Bedeutung und Wesen des Patentanspruchs. Kritische Studie von Georg Wilhelm Häberlein, Dr. phil. et jur. Berlin, Verlag von Julius Springer 1913. Preis M. 2,60.

In diesem, etwas polemischen Charakter tragenden Buche wendet sich der Verfasser hauptsächlich gegen die Bestrebungen, den Schutzumfang eines Patentes nicht aus dem Patentanspruch und der Patentbeschreibung allein, sondern aus dem Stande der Technik zur Zeit der Anmeldung zu bestimmen, und diesem Stand der Technik eine überwiegende Bedeutung beizumessen.

Verfasser weist auf die Unsicherheit hin, welche in Kreisen der Industrie durch die besonders in neuerer Zeit zur Entfaltung gekommene Bestrebung entstanden ist, Patentanspruch und Patentbeschreibung häufig erst in zweiter und nebensächlicher Weise für Bestimmung des Schutzumfanges des Patentes herbeizuziehen. Bei der neueren gerichtlichen Praxis besage der Patentanspruch unter Umständen gar nichts mehr, und es bedürfe vor den Gerichten eigentlich eines vollkommen neuen Patentprüfungsverfahrens, um schließlich zur Feststellung des Schutzumfanges zu kommen. Mit der Befähigung der Gerichte, technische Angelegenheiten richtig zu beurteilen, sei es bekanntlich schlecht bestellt, während das Patentamt die gegebene Behörde zur Beurteilung technischer Angelegenheiten sei.

Diese Ansichten des Verfassers werden in der Industrie und von Patentanwälten vielfach geteilt. Das Patentprüfungsverfahren, welches mit Herausgabe einer gedruckten Patentschrift, des erteilten Patentes, endet, und bei welchem eine technisch bewanderte Behörde mitarbeitet, müßte mit seinem endgültigen Ergebnis, der gedruckten Patentschrift, für die industriellen Kreise eine viel gesichertere Richtschnur geben, als dies bei der heutigen gerichtlichen Praxis der Fall ist. Insbesondere ist dem Verfasser beizustimmen, wenn er der Meinung ist, daß bei genügend sorgfältiger Vornahme der Anmeldungen und der Mitarbeit von auf dem Gebiet des Patentwesens bewanderten Personen eine Patentschrift sich fast immer so ausarbeiten läßt, daß — ev. unter Hinzuziehung der Lehre von der Äquivalenz — dem Erfinder sein Recht wird, d. h. ein Schutz, welcher das umfaßt, was der Erfinder der Technik neu darbot.

Die Durchsicht des Buches, dessen Inhalt infolge seines etwas polemischen Tones an Lebhaftigkeit und Reiz gewinnt, ist jedem zu empfehlen, der mit gerichtlichen Streitigkeiten auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes zu tun hat. Die meisten solcher Personen werden finden, daß das vom Verfasser Vorgebrachte seine Berechtigung hat.

Patentanwalt Bernhard Bomborn.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Eismarkt.

Kristiania, 20. Dezember 1913. Unser Eismarkt ist andauernd leblos. Das Wetter im verflossenen Monat ist vorwiegend milde gewesen. Erst in den letzten Tagen hat sich kältere Witterung geltend gemacht, doch scheint dieselbe sich noch nicht behaupten zu können, denn schon heute ist die Temperatur wieder gestiegen. Die Eisbildung auf den Teichen ist bisher nur unbedeutend gewesen, doch hat man auf einigen günstig gelegenen Teichen bereits achtzölliges Eis geerntet, selbstredend handelt es sich dabei nur um kleine Quantitäten. Im allgemeinen sind die Produzenten recht zurückhaltend und zeigen keine Lust, Kontrakte im Laufe der nächsten Saison zu billigen Preisen einzugehen. Die Restlager sind gänzlich geräumt. Der Export im November betrug von sämtlichen norwegischen Häfen 7229 t gegen 4856 t im gleichen Monat des Vorjahres. Die fob. Preise für prompte Lieferung haben eine kleine Aufbesserung erfahren. Die Seefrachten sind flauer, die Rate von 7 sh. nach London, welche im November bezahlt wurden, muß als verhältnismäßig niedrig bezeichnet werden.

Verband Groß-Berliner Eisfabriken. Anfang November d. J. trat eine Reihe von Berliner Eisfabriken an die Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen mit dem Ersuchen heran, eine Versammlung einzuberufen, in der über Maßnahmen zur Besserung des Eisgeschäftes, insbesondere über Regulierung der Preise beraten werden sollte.

Die Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen entsprach diesem Ersuchen, und es fand am 10. November 1913 eine Zusammenkunft statt, an der alle Kunsteisfabriken teilnahmen. In derselben trat allgemein das Verlangen hervor, eine Besserung der unhaltbar gewordenen Zustände im Eisgeschäfte und eine Gesundung der Branche herbeizuführen.

Man stellte hierbei von vornherein den Grundsatz auf, daß weder in die Bewegungsfreiheit der einzelnen Fabriken eingegriffen, noch die Leistungsfähigkeit der einzelnen berührt werden solle. Von einem Syndikat oder Trust wurde daher abgesehen.

Anderseits herrschte vollkommenes Einvernehmen darüber, daß die Gemeinschaft nicht etwa nur dem Interesse der großen Werke dienen, sondern vornehmlich zum Schutze der mittleren und kleineren Fabriken, die in dem Zusammenschluß einen Rückhalt gewinnen sollten, zu schließen sei.

Eine fünfgliedrige Kommission erhielt die Aufgabe, einen Vertragsentwurf für den Zusammenschluß vorzubereiten, und erledigte dies in zwei kurz aufeinander folgenden Sitzungen.

Es fand alsdann eine zweite Versammlung am 18. November statt, die jedoch resultatlos verlief, da seitens der Norddeutschen Eiswerke Vorschläge gemacht wurden, welche einstimmig abgelehnt werden mußten.

Eine neue Beratung, an welcher die Norddeutschen Eiswerke nicht teilnahmen, wurde am 28. November abgehalten. In dieser kam der vorgelegte Vertragsentwurf zur Besprechung, insbesondere aber wurde über die Höhe der Kontingente der einzelnen Firmen am Gesamtumsatz beraten.

In einer Sitzung am 3. Dezember wurde zunächst die Beratung über die Kontingentierung fortgesetzt und, nachdem eine Einigung unter allen anwesenden Fabriken erzielt war, der Vertragsentwurf Paragraph für Paragraph durchbesprochen und festgelegt. An dieser Versammlung nahmen die Norddeutschen Eiswerke und eine weniger bedeutende Fabrik nicht teil.

Zum fünften Male fand alsdann eine Zusammenkunft am 9. Dezember statt, zu welcher die Bevollmächtigten von neun Eisfabriken erschienen waren, während wiederum die Norddeutschen Eiswerke und einige der kleineren Firmen fehlten. Die Versammlung gründete an diesem Tage den »Verband Groß-Berliner Eisfabriken«. Zweck desselben ist u. a.: »Die Förderung und Hebung des Eisgeschäftes, die Pflege gemeinsamer Interessen, die Regulierung der Verkaufspreise, gegenseitige Unterstützung bei Betriebsstörungen«. Auch über die außenstehende Konkurrenz enthält der Vertrag Bestimmungen, wonach diese gemeinsam bekämpft werden soll und ihr bei Betriebsstörungen sowie Eismangel keine Aushilfe gewährt werden darf.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Verband nicht die Absicht hat, die Preise in die Höhe zu schrauben; von »teurem Eise«, wie es stellenweise hieß, kann daher keine Rede sein. Man hat sich vielmehr bei der Regulierung der Preise in angemessenen Grenzen gehalten.

In der am 20. Dezember abgehaltenen konstituierenden Versammlung wurde der Vertrag von allen Teilnehmern unterschrieben. Dem Verbande gehören 10 Firmen an. Zum Vorsitzenden desselben wurde Herr Kommissionsrat A. Krüger, Direktor der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, und zum stellvertretenden Vorsitzenden Herr H. Koch, Direktor der Eiswerke Hohenschönhausen, G. m. b. H., gewählt. Der Verband ist in das Vereinsregister eingetragen worden und am 21. Dez. mit allen seinen Rechten und Pflichten in Kraft getreten.

Ahrweiler, Rheinpr. Die Gemeinden Ahrweiler und Neuenahr wollen gemeinschaftlich ein Schlachthaus erbauen.

Altona. Die Stadtverwaltung plant, in Verbindung mit dem Bau einer Quarantäneanstalt einen großen Schlachthof zu errichten.

Bublitz, Pom. Die Stadtverordneten werden sich in ihrer nächsten Sitzung mit dem Bau eines Schlachthauses beschäftigen. Als Bauplatz ist die städtische Sandgrube zwischen der Kösliner und Guster Chaussee in Aussicht genommen worden.

Küstrin. Die Schlachthausanlage soll durch den Neubau einer Seuchenschlachthalle und durch Erweiterung der Kühlhalle verbessert werden. — Umfassender Erweiterungsbau des städtischen Krankenhauses.

Ratingen, Rheinpr. Die Stadtverwaltung hat ein 65 Ar großes Grundstück für die Errichtung eines städtischen Schlachthofes angekauft.

Erfahrungen mit Gefrierfleisch. Der Magistrat zu Braunschweig hat Erhebungen in 14 deutschen Städten angestellt, die im Laufe der beiden letzten Jahre Gefrierfleisch (australisches Hammelfleisch) bezogen haben. Von diesen Städten haben sich sieben sehr ungünstig über die Beobachtungen beim Verkauf des Gefrierfleisches geäußert, während aus Charlottenburg eine unbestimmte Auskunft eingegangen und aus Chemnitz und Posen, wo man bessere Erfahrungen mit dem Gefrierfleisch gemacht hat, berichtet worden ist, eine Fortsetzung des Verkaufs sei einstweilen nicht beabsichtigt, weil zurzeit ein dringendes Bedürfnis dafür nicht vorliege. Auch Straßburg hat den zufriedenstellend verlaufenen Verkauf seit Juni d. J. eingestellt, und nur Kiel, Wilmersdorf und Karlsruhe berichten von einer Fortsetzung, an letzterem Orte jedoch erst, sobald die hierfür notwendigen Einrichtungen im Schlachthause (Gefrieranlage, Gefrierraum) fertig seien.

In den Berichten der unbefriedigt sich äußernden Städte wird hervorgehoben, daß ein Teil des Fleisches wegen ungenügender Nachfrage habe zurückgegeben werden müssen (Altona), daß der Absatz schwach und mit erheblichen Verlusten verknüpft sei (Bremen), daß der Verkauf sich schwierig und langwierig gestaltet habe, und daß der sehr gering gewordene Absatz die Durchführung des Verkaufs nur mit Mühe gestattet habe (Dresden), daß die Hammel zu fett, unansehnlich, zu alt, mit tranigem Geruch und Geschmack behaftet gewesen seien (Freiburg i. B.), daß der Preisunterschied nur gering und das Risiko der Stadt groß gewesen sei (Görlitz), daß die Abnahme durch das Publikum den Erwartungen nicht entsprochen habe (Hannover), daß die Ansichten über den Geschmack sehr geteilt gewesen seien, daß man das Fleisch sehr schnell habe verwenden müssen, da es wässrig und leicht verderblich gewesen sei (Magdeburg).

Angesichts dessen hat sich der Braunschweiger Magistrat der Überzeugung nicht verschließen können, daß ein Versuch mit dem Bezuge von Gefrierfleisch keinen Erfolg haben würde. (Amtliche Zeitung d. Deutschen Fleischer-Verbandes.)

Darf eine zur Verfügung gestellte Kälteanlage in Benutzung genommen werden? Wenn einem Besteller einer Kälteanlage diese mit Mängeln behaftet geliefert wird, so steht es in seiner Hand, ob er den Vertrag wandeln, d. h. ihn rückgängig machen, oder ob er auf seinen Vertrag bestehen bleiben und sich vielleicht mit seinem Recht auf Minderung zufrieden geben will. Die Erklärung des Bestellers, was aus dem Vertrag werden soll, hat, wie die Juristen sagen, konstitutive Wirkung, d. h. durch seine Erklärung, den Vertrag wandeln oder auf dem Vertrag stehen bleiben zu wollen, wird der Rechtsstandpunkt endgültig festgelegt, d. h. es wird der Vertrag entweder aufgehoben oder bindend, und dieser Rechtszustand kann nachträglich nur noch mit Einwilligung der anderen Vertragspartei wieder geändert werden.

Die Erklärung, auf einem Vertrage stehen zu bleiben, kann in ausdrücklicher Form erfolgen, z. B. durch eine Mitteilung, von dem Rechte der Preisminderung Gebrauch machen zu wollen; sie kann aber auch stillschweigend erfolgen, und wenn der Besteller einer Kälteanlage gar ein Minderungsrecht überhaupt nicht geltend macht, dann geschieht die Genehmigung der gelieferten Anlage sogar in der Regel durch eine stillschweigende Handlung, indem er sie einfach in Gebrauch nimmt. Das ist auch ständige Rechtsprechung geworden, daß die Ingebrauchnahme einer gelieferten Sache grundsätzlich eine Billigung bedeutet, und daß darum nachträglich das Verlangen einer Wandlung wegen eines Mangels nicht mehr zulässig ist (wenn nicht etwa der Mangel sich erst nachträglich herausgestellt hat und vorher auch hat nicht festgestellt werden können).

Auch eine bereits zur Verfügung gestellte, angeblich mangelhafte Anlage kann dadurch, daß sie in Gebrauch genommen wird, noch nachträglich genehmigt werden, worin ein Widerruf der bereits erklärten Wandlung zu sehen ist.

Es ginge aber zu weit, wollte man grundsätzlich in allen Fällen der Ingebrauchnahme einer Kälteanlage die Wirkung zuschreiben, daß damit der Lieferungsvertrag unangreifbar geworden und eine nachträgliche Wandlung ausgeschlossen oder eine vorher erklärte Wandlung aufgehoben ist.

Die Genehmigung einer Anlage durch ihre Benutzung ist eine sogenannte konkludente Handlung, d. h. eine Handlung, die nicht selbst eine Willenserklärung ist, aus der aber ein bestimmter Willensinhalt geschlossen werden kann. Nur dann, wenn wirklich einer Handlung dieser Willensinhalt zugrunde liegt oder wenn in einer Handlung eine entsprechende Willensäußerung gefunden werden muß, nur dann hat die Handlung notwendig die Wirkung einer positiven Erklärung, andernfalls würde sie den Charakter einer konkludenten Handlung nicht haben.

Es kommt in der Praxis häufig vor, daß jemand eine Anlage bestellt, die er für seinen Betrieb dringend gebraucht, und daß er, wenn er sie nicht sofort in Gebrauch nimmt, den größten Schaden davon hat. Wenn die Benutzung der Anlage nun notwendig ihre Billigung enthält, so stünde er vor der Alternative, sie entweder zur Verfügung zu stellen und sich der Gefahr eines großen Schadens auszusetzen, da die Beschaffung eines Ersatzes oder die Hebung eines Mangels geraume Zeit in Anspruch nehmen kann, währenddem sein ganzer Betrieb vielleicht stockt, oder aber die Anlage in Gebrauch zu nehmen und dann auf sein Recht auf Wandlung zu verzichten.

Es kann darum nicht richtig sein, daß grundsätzlich jede Ingebrauchnahme auch eine Genehmigung der gelieferten Anlage enthält, vielmehr muß man den Umständen Rechnung tragen und muß annehmen, daß nur dann der Benutzung einer Anlage diese Wirkung zukommt, wenn die Benutzung nicht durch andere Umstände erforderlich gemacht ist, und wenn also in der Benutzung tatsächlich der Wille zum Ausdruck kommt, die gelieferte Anlage zu billigen.

Diesen Grundsatz hat das Reichsgericht auch ausdrücklich anerkannt in einer im »Recht« 1910, Nr. 3759, veröffentlichten Entscheidung. Jemand hatte eine Maschinenanlage bestellt und sie dem Lieferanten wegen Mangels zur Verfügung gestellt. Trotzdem nahm er sie, weil sie für seinen Betrieb zurzeit schlechthin unentbehrlich war, vorläufig in Gebrauch. Das Reichsgericht hat entschieden, daß er sich damit seines Rechtes auf Wandlung nicht begeben habe, und hat den Lieferanten auf Rücknahme der Maschine verurteilt.

Es dürfte die Tatsache nicht ohne Interesse sein, daß das Reichsgericht zugunsten der Maschinenlieferanten noch viel weiter geht. In einem anderen Falle hat es den Besteller einer Maschine verpflichtet gehalten, im Falle der Mängelrüge die Interessen des Lieferanten möglichst zu wahren und den bevorstehenden Schaden möglichst klein werden zu lassen. Es hat eine Schadenersatzklage zum Teil abgewiesen, weil ein Besteller nichts getan hatte, um sich, nachdem er eine gelieferte Maschine zur Verfügung gestellt hatte, vorläufig eine Ersatzmaschine zu beschaffen, so daß sein Schaden durch Ruhen seines Betriebes größer geworden ist als notwendig gewesen wäre.

Auf unsern Fall übertragen, würde man also eine Pflicht annehmen müssen, eine zur Verfügung gestellte Kälteanlage wenigstens so lange in Benutzung zu nehmen bis ein Ersatz beschafft ist, um einen besonders großen Schaden zu verhüten; wenn also eine Pflicht zur Benutzung besteht, so kann in der Tatsache der Benutzung nicht zugleich ein Rechtsverlust erblickt werden.

Ist also ein Mangel rechtmäßig gerügt, so würde der Lieferant sich nur unnötig Prozeßkosten verursachen, wenn er nur der Ingebrauchnahme wegen die Tatsache der wirksam gewordenen Wandlung abstreiten wollte. Nur falls die Benutzung nicht notwendig gewesen ist, vom Standpunkt der gegenseitigen Interessenwahrnehmung aus, könnte der Lieferant sich mit Erfolg auf diesen Rechtsstandpunkt stellen.

Der heiße Sommer 1911 und seine Folgen für den Eishandel. Urteil des Reichsgerichts vom 9. Dezember 1913.

Leipzig, 9. Dezember 1913. Nach § 433 des Bürgerlichen Gesetzbuches hat der Verkäufer die Verpflichtung, dem Käufer die gekaufte Sache zu übergeben und ihm das Eigentum daran zu verschaffen. Bei schwer transportablen Gütern werden meist die beiden Kontrahenten sich dahin einigen, daß der Käufer dem Verkäufer die Möglichkeit jederzeitigen Fortschaffens der Ware gibt. Sind beide Parteien des übereinstimmenden Willens, daß hiermit die gesetzlich geforderte Übergabe erfolgt sein soll, so geht damit die gekaufte Sache und, was für Rechtsstreitigkeiten sehr wichtig ist, auch die Gefahr auf den Käufer über. So hat jetzt das Reichsgericht in einem bemerkenswerten Falle entschieden, in dem es sich um eine sehr leicht der Vernichtung ausgesetzte Sache handelte. Der Sachverhalt lag folgendermaßen:

Der Eishändler B. in Berlin kaufte mittels Vertrags vom 4. März 1911 von dem Gastwirt Sch. eine große Quantität Natureis für 3500 Mark. Das Eis lagerte in einem Schuppen, den Sch. von der Gemeinde Hermsdorf gemietet hatte. In dem Kaufvertrage war festgesetzt worden, daß B. seinerseits von dem gekauften Quantum das für dessen Wirtschaft erforderliche Eis unentgeltlich liefern sollte. Sch. hatte dem B. das Eis in der Weise übergeben, daß dieser soviel davon wegschaffen durfte, als er bezahlt hatte, da die Tilgung der Schuld in Raten erfolgen sollte. Nun setzte plötzlich der heiße Sommer des Jahres 1911 ein und das Eis schmolz sichtlich dahin. Da B. große Eislieferungen übernommen hatte, mußte er, um seinen Verpflichtungen nachzukommen, noch von dritter Seite Eis aufkaufen, und zwar zu den infolge der Hitze sehr hohen Preisen. Hierdurch erlitt er einen bedeutenden Vermögensverlust. Er verlangte daher im Klagewege von dem Gastwirt Ersatz des ihm entstandenen Schadens in Höhe von M. 4600, indem er erklärte, dadurch, daß die Seitenwandung des Schuppens nicht dicht gewesen sei, sei das Eis geschmolzen. Der zwischen beiden

Parteien geschlossene Vertrag sei ein gemischter Vertrag, der außer dem Kaufe auch ein Verwahrungs- bzw. Mietverhältnis bezüglich des Schuppens enthalte. Da nun der Verwahrer verpflichtet sei, für Sicherheit der Sache zu sorgen, habe Sch. ihn auf die Schadhaftigkeit des Schuppens aufmerksam machen müssen. Da er dies nicht getan habe, müsse er für den Schaden einstehen. Das Landgericht verurteilte den beklagten Gastwirt zur Zahlung von M. 4550. Das Kammergericht an das sich Sch. Mit der Berufung gewandt hatte, hob dagegen das Urteil auf und wies die Klage ab. Aus den Gründen sei folgendes mitgeteilt: Der zwischen den Parteien geschlossene Vertrag sei als reiner Kaufvertrag zu erachten, wie sich schon aus der Überschrift »Kaufvertrag« ergebe, daß er lediglich als solcher von den Beteiligten angesehen worden sei. Die Aufbewahrung sei nicht wesentlicher Bestandteil des Vertrages, sie sei vielmehr nur eine Nebenleistung untergeordneter Art, wie sie bei derartigen Käufen üblich sei. Die Behauptung des Klägers, daß mangelhafte Beschaffenheit des Schuppens vorgelegen habe, sei belanglos, denn er habe weder den Schuppen vor dem Abschluß des Vertrages untersucht noch sich eine Zusicherung über die Dichtigkeit der Schuppenwandung geben lassen. Gegen dieses Urteil legte B. Revision beim Reichsgericht ein. Der II. Zivilsenat des höchsten Gerichtshofes billigte jedoch die Entscheidung der Vorinstanz und wies daher das Rechtsmittel als unbegründet zurück.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17 c. M. 51 992. Kühlschrank, bei dem die Kühlung durch eine Kältemischung erfolgt. Charles Wesley Mc. Coy, Winnipeg, Kanada; Vertr.: Dr. P. Ferchland, Pat.-Anw., Berlin W 30. 7. 7. 13.

17 c. W. 42 671. Eisschrank mit Vorrichtung, um die Entfernung zwischen dem Eis und den Kühlobjekten gleichmäßig zu halten. Ernst Wachs, Dresden, Gehestr. 13. 7. 7. 13.

17 d. C. 20 427. Kondensationsanlage mit raschlaufendem, rotierendem Antrieb. Dr.-Ing. Paul Christlein, Nürnberg, Baaderstr. 22, und Gustav Möller, Charlottenburg, Röntgenstr. 12. 1. 3. 11.

17 f. H. 61 410. Rotierender Kühl- oder Heizapparat. Dr. Hermann Hailer und Hans Hofmann, Paris; Vertr.: Albert Cahen II, Rechtsanw., Köln a. Rh., Hohenzollernring 82. 13. 2. 13.

17 f. H. 62 667. Wärmeaustauscher. Dipl.-Ing. Hans Hirschlaff, Brüssel-Laeken; Vertr.: Dipl.-Ing. R. Fischer, Pat.-Anw., Berlin SW. 47. 6. 6. 13.

47 g. St. 17 270. Niederschraubventil für Hochdruckgasflaschen. Carl Stupp, Köln a. Rh., Minoritenstr. 17. 23. 4. 12.

47 g. St. 17 371. Niederschraubventil für Hochdruckgasflaschen; Zus. z. Anm. St. 17 270. Carl Stupp, Köln a. Rhn., Minoritenstraße 17. 31. 5. 12.

Erteilungen.

17 d. 268 135. Dichtung an Kondensatoren zwischen dem Kondensatorboden und den Kondensatorröhren. Carl Blauel, Schwientochlowitz, O.-S., Bergwerkstr. 2. 14. 6. 12. B. 67 759.

17 d. 268 501. Doppelröhren-Berieselungs- und Verdunstungs-Kondensator. Karl Theodor Schröder, Prag-Smichow; Vertr.: F. Reinhold, Pat.-Anw., Berlin S. 61. 5. 12. 12. Sch. 42 535.

17 d. 268 712. Dampfkondensations- und Vakuumerzeugungsvorrichtung. Donald Barns Morison, Hartlepool, England; Vertr.: Dipl.-Ing. C. Fehlert, G. Loubier, F. Harmsen, A. Büttner und C. Meißner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 16. 4. 10. M. 40 996.

17 f. 268 285. Vorrichtung zur Entziehung von Wärme aus tropfbaren oder gasförmigen Flüssigkeiten mittels Thermoelementen. Gustav Meyersberg, Berlin-Wilmersdorf, Jenaerstr. 1. 27. 11. 12. M. 49 660.

42 i. 268 517. Wärmemengenmesser. Dr. Düsing, Kiel, Schillerstr. 3. 15. 5. 12. D. 26 968.

Löschungen.

17 a. 246 617.
17 b. 246 430.
17 c. 253 499.

Zurücknahme von Anmeldungen.

17 f. M. 50 024. Vorrichtung zur Entziehung von Wärme aus tropfbaren oder gasförmigen Flüssigkeiten mittels Thermoelementen; Zus. z. Anm. M. 49 660. 8. 9. 13.

Gebrauchsmuster.

(Eintragungen.)

17 a. 576 629. Ölrückleitung für Kältemaschinen. Heinrich Volkmann, Bremen, Am neuen Markt. 2. 10. 13. V. 11 757.

17 a. 576 630. Kältemaschine. Heinrich Volkmann, Bremen, Am neuen Markt. 2. 10. 13. V. 11 758.

17 a. 576 631. Ölabscheider für Kältemaschinen. Heinrich Volkmann, Bremen, Am neuen Markt. 2. 10. 13. V. 11 759.

17 a. 574 210. Ventillose Vakuumpumpe, insbesondere für Eismaschinen. Alfred Bloch, Paris; Vertr.: Dipl.-Ing. H. Caminer, Pat.-Anw., Berlin W. 66, und Dipl.-Ing. K. Wentzel, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 26. 5. 13. B. 63 827, Belgien. G. 4. 13.

17 b. 581 060. Eiszerkleinerungsapparat für Eisblöcke. Heinr. Bareuter, Essen-West, Haskenstr. 34. 27. 11. 13. B. 66752.

17 c. 580 301. Rost für Eisschränke. Emaillierwerk Hans Fink, Pasing b. München. 22. 11. 13. E. 20 049.

17 c. 581 115. Eisschrank mit durch den Eisbehälter gehender, aus dem Kühlraum abziehender Frischluftzirkulation. Otto Hch. Neumeister, Niederwiesa. 6. 2. 13. N. 12 854.

17 d. 571 198. Luftkondensationsanlage. Emil Josse, Berlin-Lankwitz, Lessingstr. 14, und Wilhelm Gensecke, Charlottenburg, Schlüterstr. 28. 14. 1. 13. J. 13566.

17 c. 575 917. Isolierwand für Kühlzwecke aus Korkguß bei Eisschränken. Rudolf Frieß, Stuttgart, Claudiusstraße 13. 22. 9. 13. F. 30 134.

17 e. 577 086. Vorverteilungsgefäß für Flächenkühler. Dipl.-Ing. Max Schulz, Oldenburg i. Gr. 22. 10. 13. Sch. 50 212.

17 c. 573 702. Kühlraumauszug. Heinrich Dierks, Rastede, Oldenb. 18. 9. 13. D. 25 755.

17 c. 574 564. Anordnung zur mehrfachen Ausnutzung der Kälte in Kühlanlagen. Georg Mengel, Oberstedten. 13. 9. 13. M. 47 769.

17 c. 575 840. Kühlapparat für Kühlräume u. dgl. Juan Gottfried Ziegler und Karl Pinkert, Dresden, Zinzendorfstr. 39. 22. 9. 13. Z. 9276.

17 d. 582 127. Vorrichtung zur Verhinderung des Überflutens von Kondensatoren, die mit Strahlluftpumpen arbeiten. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. 4. 12. 13. M. 49 019.

17 f. 575 891. Wärmeausgleichsvorrichtung zum Erwärmen oder Kühlen von Flüssigkeiten u. dgl. The Unit Engineering Company Limited, Harald Snape Walker und Colin Mather jr., Manchester, Groß-

britannien; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 21. 12. 11. U. 3891.

17 f. 574 580. Kühlofen. Gustav August Reitz, Hannover, Königswortherstr. 44. 30. 9. 13. R. 37 242.

17 f. 580 134. Doppelröhrenwärmeaustauscher. Albert Rennau, Berlin-Reinickendorf-West, Scharnweberstr. 6/7. 20. 11. 13. R. 37 745.

17 f. 580 135. Doppelröhrenwärmeaustauscher. Albert Rennau, Berlin - Reinickendorf - West, Scharnweberstr. 6/7. 20. 11. 13. R. 37 746.

17 f. 580 136. Doppelröhrenwärmeaustauscher. Albert Rennau, Berlin - Reinickendorf - West, Scharnweberstr. 6/7. 20. 11. 13. R. 37 747.

Auszüge aus den Patentschriften.

17 g. 262 728. Verfahren und Einrichtung zum Zerlegen atmosphärischer Luft und Gewinnen ihrer Bestandteile in reinem Zustande. Dr. George Francois Jaubert, Paris.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Zerlegen atmosphärischer Luft und Gewinnen ihrer Bestandteile in reinem Zustande, dadurch gekennzeichnet, daß die in bekannter Weise verflüssigte Luft vor ihrer Einleitung in die Rektifikationskolonne durch einen besonderen Kühlprozeß unter den Siedepunkt des Stickstoffs abgekühlt wird, zum Zweck, einerseits die gänzliche Verflüssigung des Sauerstoffs und des Stickstoffs unter gleichzeitiger Abscheidung der

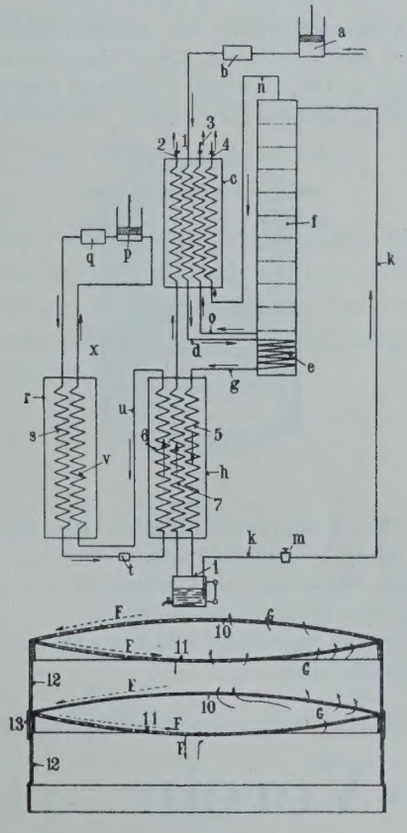


Fig. 16.

leichten seltenen Gase, anderseits die völlige Zerlegung der flüssigen Luft in reinen Stickstoff und reinen Sauerstoff in der Rektifikationskolonne zu erzielen

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Kühlprozeß für die Unterkühlung der verflüssigten Luft ein Gas oder Gasgemisch ohne Sauerstoffgehalt, beispielsweise aus leichten seltenen Gasen der Luft, unter Entspannung verwendet wird, dessen Siedepunkt unter dem Siedepunkt des Stickstoffs liegt, zum Zweck, nicht nur eine außerordentlich niedrige Temperatur zu erzielen, sondern auch die Schmierung der Verdichterzylinder mit Öl zu ermöglichen.

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch eine in der Anlage zur Verflüssigung der Luft liegende Wärmeaustauschvorrichtung *c*, die von der zu verflüssigenden Luft in entgegengesetzter Richtung durchströmt wird wie von den in der letzten Stufe des Verfahrens gewonnenen Stickstoff- und Sauerstoffgasen, und aus der die Luft in ein am unteren Ende einer Rektifikationskolonne *f* befindliches Sauerstoffbad gelangt, worauf sie im Gegenstrom zu dem Kühlmittel eine Wärmeaustauschvorrichtung *h* durchströmt, in welcher sie durch ein besonderes Kühlmittel vermittelst einer Rohrschlange 6 unter den Siedepunkt des Stickstoffs herabgekühlt wird und durch welche gleichzeitig die im Sammelbehälter *i* für die unterkühlte Luft sich abscheidenden seltenen Gase im Gegenstrom vermittelst einer Rohrschlange 7 abziehen.

4. Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Element der Rektifikationskolonne *f* aus zwei einander entgegengesetzt gewölbten, am Umfange miteinander verbundenen und mit feinen Öffnungen versehenen Kalotten 10, 11 besteht, die an eine zylindrische Kammer 12, 13 angeschlossen sind.

17 g. 260 758. Einrichtung zur Zerlegung der atmosphärischen Luft in ihre Bestandteile durch Verflüssigung unter Druck, Entspannung und Rektifikation der Flüssigkeit. Emmanuel Felix Aumont, Paris.

Bei der vorliegenden Einrichtung ist zwischen das Entspannungsorgan am Verflüssiger und die Rektifikationssäule ein Kühler eingeschaltet, der durch stark gekühlten Wasserstoff gespeist wird. In diesem Kühler werden die gasförmigen Teilchen der flüssigen Luft, die nach dem Verlassen des Verflüssigers entstanden sind, von neuem verflüssigt, so daß der Rektifikations

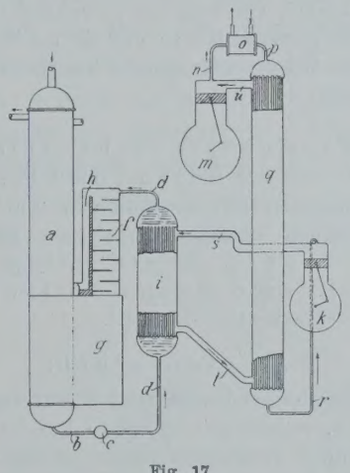


Fig. 17.

säule überhaupt keine gasförmige Luft zugeführt wird, die sich dem Arbeitsvorgange in der Säule entziehen könnte.

Die Erfindung besteht nun darin, daß in das Rohr *d* zur Fortleitung der flüssigen Luft zwischen dem Entspannungsventil *c* und dem oberen Teile der Rektifikationssäule *f* ein Kühler *i* eingeschaltet ist, dessen Rohrbündel von der aus dem Verflüssiger kommenden Luft durchströmt wird.

Der Raum zwischen den Röhren dieses Kühlers wird von Wasserstoff durchströmt, den eine Wasserstoffexpansions-Kältemaschine *k* stark abkühlt, die ihrerseits von einem Verdichter *m* den gespannten Wasserstoff erhält.

Patentanspruch:

Einrichtung zur Zerlegung der atmosphärischen Luft in ihre Bestandteile durch Verflüssigung unter Druck, Entspannung und Rektifikation der Flüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß

zwischen dem Entspannungsorgan *c* und der Rektifikationssäule *f* ein von einer Wasserstoffexpansions-Kältemaschine *k* mit stark gekühltem Wasserstoff versorgter Kühler *i* eingeschaltet ist, in dem die bei der Entspannung der verflüssigten Luft vergasten Anteile derselben wieder verflüssigt werden.

17 g. 260 948. Vorrichtung zum Trennen von Gasgemischen. Dr. Julius Edgar Lilienfeld, Leipzig.

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine weitere Ausbildung des durch Hauptpatent geschützten Verfahrens zur Trennung von Gasgemischen. Während bei dem Hauptpatent die zu trennende Luft zunächst durch den flüssigen Sauerstoff im Trennungsapparat vorgekühlt wurde, wird vorliegender Erfindung gemäß die zu trennende Luft oberhalb des flüssigen Sauerstoffs in den Apparat eingeleitet.

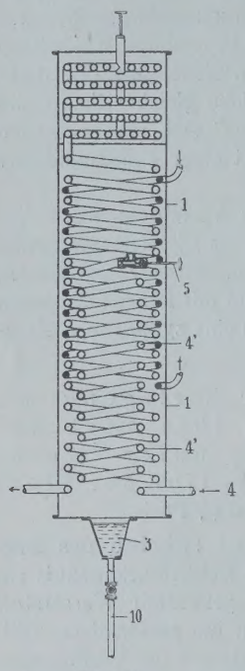


Fig. 18.

Die dem Apparate zuzuführende vorgekühlte Preßluft erhält ihre endgültige Vorkühlung in einem Röhrenaggregat, welches in der Kolonne nach Art eines Wärmeaustauschers untergebracht ist, d. h. die unten im Trennungsapparat sich ansammelnde, höher siedende verflüssigte Komponente ist räumlich von dem das zu behandelnde Gasgemisch zuführenden Rohr getrennt.

Patentanspruch:

Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patent 255 488, dadurch gekennzeichnet, daß die unten im Trennungsapparate sich ansammelnde, höher siedende verflüssigte Komponente räumlich von dem das zu behandelnde Gasgemisch zuführenden Rohr getrennt ist, so daß sie vor Wärmezufuhr aus letzterem und vor Wiederverdampfung innerhalb des Trennungsapparates geschützt ist.

17 f. 264 659. Wärmeaustauschvorrichtung zum Erwärmen oder Kühlen von Flüssigkeiten, welche aus einzelnen mit Vertiefungen und Durchtrittsöffnungen versehenen übereinandergelegten Plattenelementen besteht. The unit Engineering Company Limited, Harald Snape Walker und Colin Mather jr., Manchester, Großbrit.

Patentanspruch:

Wärmeaustauschvorrichtung zum Erwärmen oder Kühlen von Flüssigkeiten, welche aus einzelnen mit Vertiefungen und Durchtrittsöffnungen versehenen übereinandergelegten Plattenelementen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten einen mittleren dünnen, plattenförmigen Teil *a* und einen äußeren, mit diesem aus einem Stück bestehenden Rahmen *b* besitzen und an zwei nebeneinander angeordneten Seiten mit Schlitzen a^1, b^1 und an den beiden anderen Seiten mit Vertiefungen b^2, b^3 versehen

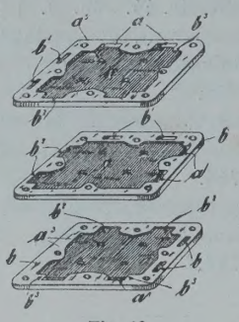


Fig. 19.

sind, so daß, wenn die Platten aufeinanderfolgend um 90° versetzt aufeinanderliegen, die getrennten Wege für das erwärmende oder kühlende und das zu erwärmende oder zu kühlende Mittel gebildet werden.

17 b. 266 128. Trennungsvorrichtung für Eisbereitungseinrichtungen. Gloede & Co., Leipzig.

Gegenstand des Patentes ist eine Vorrichtung, die zur Eisbereitung mittels strömender Kohlensäure dient. Die CO_2 wird in die in Eis zu verwandelnde Flüssigkeit eingeblasen, die dadurch in starke Bewegung versetzt und hochgeschleudert wird. Die Vorrichtung hat den Zweck, die Flüssigkeit von der Kohlensäure zu trennen und am Herausspritzen zu verhindern.

Patentansprüche:

1. Trennungsvorrichtung für Eisbereitungseinrichtungen, gekennzeichnet durch einen im Kessel eingebauten Schutzhelm mit Austrittsöffnungen, an denen Rohrbügel angeschlossen sind,

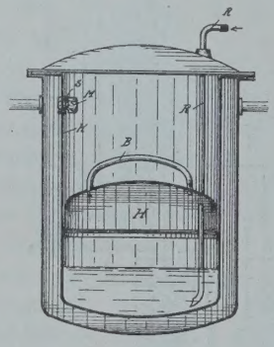


Fig. 20.

während an der Kesselwand oberhalb des Helmes Auslaßstutzen mit feinen Austrittsöffnungen oder mit durchlässigen Gewebevorlagen angebracht sind, durch die nur das Gas, aber keine Flüssigkeiten hindurchtreten können.

2. Drei weitere Ansprüche beziehen sich auf Ausführungsformen und Einzelheiten.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.

Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.

Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. **Kommissionsrat A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang **München, Februar 1914** **2. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Reversible Absorptionsmaschinen. Von Edmund Altenkirch. (Schluß.) S. 21. — Heike Kamerlingh Onnes. Von Prof. W. Voigt, Göttingen. S. 24. — Die Anwendung von Kältemaschinen in der Paraffinindustrie Österreichs. Von Ingenieur Philipp Porges, Vizepräsident der Brünn-Königsfelder und Simmeringer Maschinenfabrik Brünn und Wien. (Mit Tafel I.) S. 29. — Die Neuregelung der Sonntagsruhe im Handelsgewerbe. Von Syndikus G. Stier, Weimar. S. 34. — Die Bedeutung der Schiedsgerichte im Wirtschaftsleben. Von Gerichtsassessor Dr. Kurt Oettinger S. 36. — Zur Vereinheitlichung der Methoden zur Berechnung und Bestimmung der Leistung und der Leistungsziffern von Kältemaschinen. S. 38.
Zeitschriftenbericht. S. 38.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 39.
Kleine Mitteilungen. S. 39.
Patentbericht. S. 39.
Deutscher Kälte-Verein. S. 40.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Reversible Absorptionsmaschinen.

Von Edmund Altenkirch.

(Schluß.)

Die bisher besprochenen zweistufigen Resorptionsmaschinen zeichneten sich dadurch aus, daß bei ihnen eine Vermehrung der Kälteleistung auftrat, thermodynamisch veranlaßt durch die Verschiebung der Kälteleistung zu höheren Temperaturen.

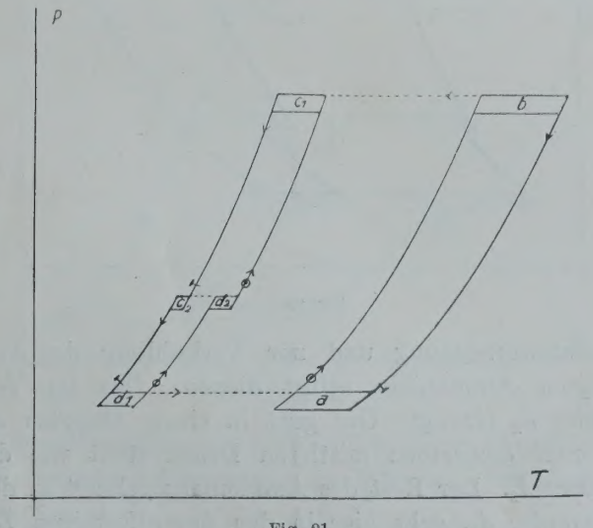


Fig. 21.

Bei der komplementären Gruppe (Fig. 21, 22, 23) wird die Kälteleistung im Gegensatz hierzu zu tieferen Temperaturen verschoben, die Temperaturdifferenz der Kälteerzeugung vergrößert, wofür jedoch eine Einbuße an Kälteleistung eintritt. Fig. 21 ist eine solche Resorptionsmaschine, und zwar mit geschlossenem Kreislauf der Lösung. Der neue Entgaser d_2 bei mittlerem Druck besitzt eine höhere Temperatur als der entsprechende neue Resorber c_2. Sorgt man nun für einen Wärmeaustausch zwischen dem Entgaser d_2 und dem kalten Ende des Resorbers c_1, so wird letzterer dadurch gekühlt, und es bedarf einer äußeren Kühlung nur noch am warmen Ende des Resorbers c_1. Ebenso wird bei einem Wärmeaustausch zwischen dem warmen Ende des Entgasers d_1 und dem Resorber c_2 letzterer durch ersteren gekühlt, so daß nutzbare Kälte nach außen

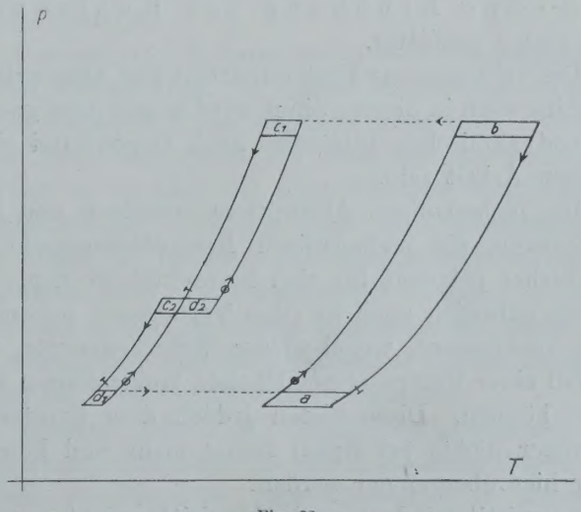


Fig. 22.

nur noch am kältesten Ende des Entgasers d_1 abgegeben werden kann. Auf diese Weise wird also die Temperaturdifferenz der Kälteerzeugung auch bei geringer Temperaturdifferenz und Druckdifferenz der Antriebs-

maschine vergrößert, wenn natürlich auch auf Kosten der nutzbaren Kälteleistung und des Wärmeverhältnisses.

Durch den Grenzfall der Fig. 22 hindurch kann die Maschine wieder in zwei selbständige Resorptionsmaschinen auseinandertreten, die beliebig weit getrennt sein können. Es ist z. B. sogar möglich, wie in Fig. 23 skizziert, die Hochdruckstufe — wie dies bei der voraufgehenden Gruppe auch in der Niederdruckstufe möglich ist — so weit nach rechts und zu höheren Temperaturen zu verlegen, daß sie die der Antriebsmaschine übertrifft.

Da nun in c_1 Wärme hoher Temperatur erzeugt wird und in d_2 Wärme zugeführt werden muß, so wäre es mit einer solchen Maschine z. B. möglich, zur Ausnutzung großer Abdampfmengen gleichzeitig Kälte

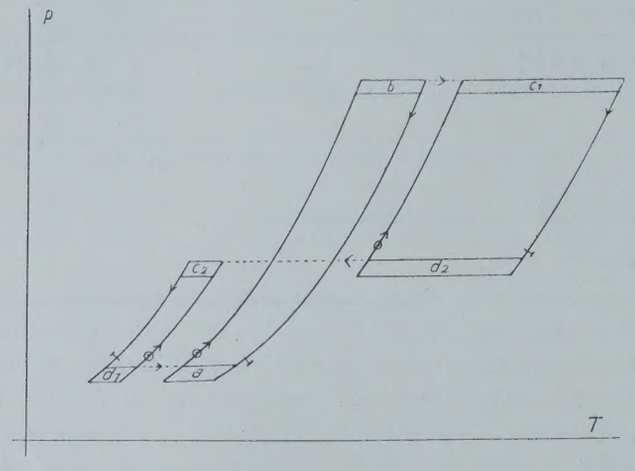


Fig. 23.

und Frischdampf mittlerer Spannung zu erzeugen, so daß die Aufstellung einer solchen Absorptionsmaschine nicht nur eine billige Kälteerzeugung durch den kostenlos zur Verfügung stehenden Abdampf ermöglicht, sondern gleichzeitig noch eine Erweiterung der Krafterzeugungsanlage ohne Erhöhung des Kohlenverbrauchs gestattet.

Die vollkommene Umkehrbarkeit der Absorptionsmaschine auch in diesem Sinne wird wegen ihres großen thermodynamischen Interesses noch Gegenstand einer späteren Arbeit sein.

Die mehrstufigen Absorptionsmaschinen und ihre Umkehrung, die mehrstufigen Resorptionsmaschinen, sind bisher getrennt für sich betrachtet worden. Sie können natürlich auch in allen Variationen nebeneinander vorkommen, wobei wieder bemerkenswerte, den Fortfall einer Pumpe ermöglichende Koinzidenzen auftreten können. Diese bieten jedoch dem Erörterten gegenüber nichts prinzipiell Neues mehr und können daher hier übergangen werden.

Es existiert jedoch noch eine dritte, nicht unwichtige Gattung mehrstufiger Absorptionsmaschinen, die die beiden Maschinen, die mehrstufige Absorptionsmaschine und die mehrstufige Resorptionsmaschine, miteinander verknüpft.

Eine derartige mehrstufige Absorptionsmaschine ist z. B. das System von C. Gardner T. Voorhees. Fig. 24 ist die Wiedergabe der entsprechenden Prinzip-

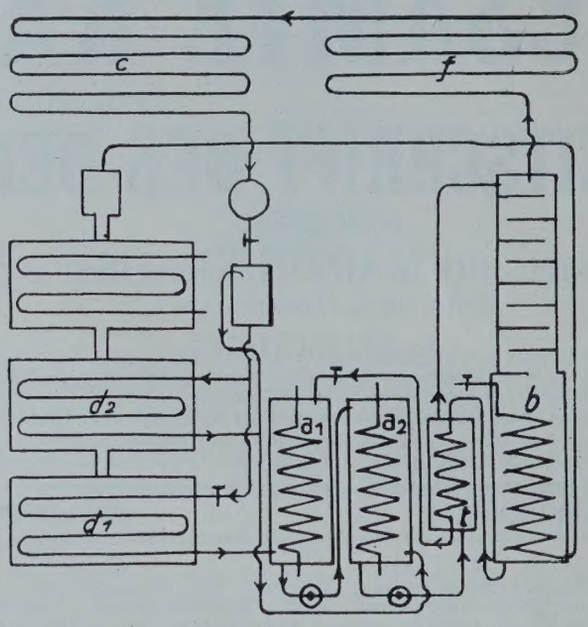


Fig. 24.

skizze aus einem Buch des genannten amerikanischen Ingenieurs[1]), Fig. 25 dieselbe Maschine in der Darstellungsweise nach dem (p_1, T) Diagramm.

Das aus dem Kondensator c kommende flüssige Ammoniak geht durch ein Regulierventil zunächst in einen Verdampfer d_2, in dem es zum Teil verdampft. Die dort erzeugte Kälte soll nach C. Gardner T. Voorhees zur Vorkühlung des Kondenswassers bei

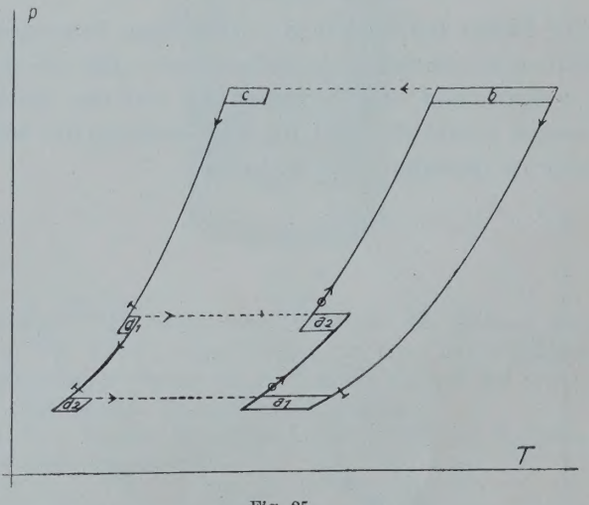


Fig. 25.

Destillateiserzeugung und zur Vorkühlung des verflüssigten Ammoniaks selbst dienen. Das im Verdampfer d_2 erzeugte Gas geht in einen Absorber a_2, der unter demselben mittleren Druck steht wie der Entgaser d_2. Der Rest des Ammoniaks gelangt in den Verdampfer d_1, geht hier in den dampfförmigen Zustand über und wird im Absorber a_1 wieder absorbiert. Die hier erhaltene reiche Lösung wird nun zunächst

[1]) C. Gardner T. Vorhees, The absorption refrigerating machine, Chicago-New York.

in den Absorber a_2 gepumpt, reichert sich durch das aus dem Verdampfer d_2 kommende Gas unter dem höheren Druck weiter an und wird nunmehr in den Kessel b gepumpt, wo der Prozeß in der üblichen Weise fortgesetzt wird.

Das im Verdampfer d_2 entwickelte und im Hilfsabsorber a_2 wieder absorbierte Gas muß im Austreiber b wieder ausgetrieben werden. Hierzu ist ein zusätzlicher Wärmeaufwand erforderlich, der der zusätzlichen Kälteleistung im Verdampfer d_2 entspricht. Günstig wirkt hierbei die stärkere Endkonzentration des Absorbers a_2, die die Austreibungswärme relativ nicht so stark ansteigen läßt wie die Kälteleistung, und das ausgetriebene Dampfgemisch noch besser trocknet. Keineswegs aber ist die zusätzliche Kälteleistung im Verdampfer d_2 ohne entsprechend erhöhte Wärmezufuhr und Kühlwasserzufuhr möglich. Das Wärmeverhältnis vergrößert sich etwas, es geht jedoch nicht über ein Maximum hinaus, das das anderer guter und unter günstigen Bedingungen arbeitender Absorptionsmaschinen nennenswert überträfe.

Der thermodynamische Grund für die geringe Leistung dieses Systems ist auch sofort aus der Zeichnung (Fig. 25) ersichtlich. Gleichzeitig mit der Temperaturdifferenz der Kälteerzeugung sinkt nämlich auch die Temperaturdifferenz der Antriebsmaschine. Findet die Kälteleistung infolge des eingeschalteten Verdampfers d_2 durchschnittlich bei höherer Temperatur statt, so erfolgt auch die Wärmezufuhr von außen in dem hinzukommenden Teil des Austreibers bei niedrigerer Temperatur oder auch die Wärmeabfuhr vom Absorber a_2 bei höherer Temperatur. Die Antriebsmaschine nutzt demnach eine geringere Temperaturdifferenz aus und kann also auch weniger leisten. Es ist somit

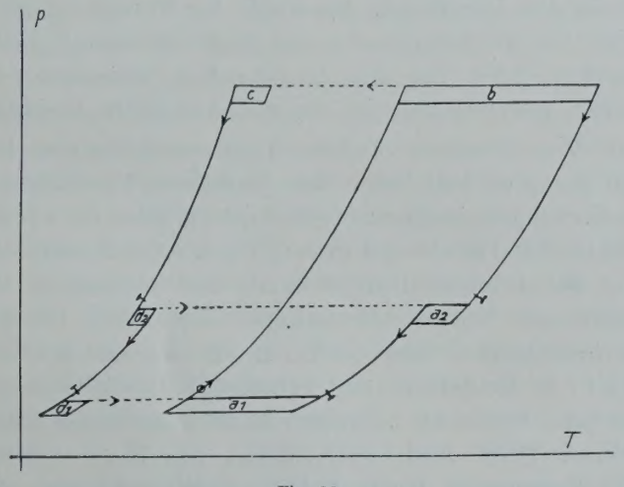


Fig. 26.

thermodynamisch unmöglich, daß das erwähnte System eine größere Verbesserung des Wärmeverhältnisses mit sich bringt.

Diese Betrachtung zeigt aber auch sofort den Weg, wie die Austreibungswärme bei Anordnung eines solchen Zwischenverdampfers verringert und das Wärmeverhältnis vergrößert werden kann. Es ist nichts weiter erforderlich, als die Wärmeaufnahme statt zu niedrigeren vielmehr zu höheren Temperaturen zu verschieben und also den Absorber a_2 vor den Absorber a_1 zu verlegen und nicht hinter ihn (Fig. 26). Die Wärmeproduktion im Absorber a_2 findet dann bei so hohen Temperaturen statt, daß die Temperaturen wieder übergreifen, so daß die im Absorber a_2 entwickelte Wärme zur Verringerung der Austreibungswärme in b dienen kann. Die Wärmezufuhr von außen wird dabei zu höheren Temperaturen verschoben: die Antriebsmaschine nutzt eine größere Temperaturdifferenz aus, sie kann also auch mehr leisten.

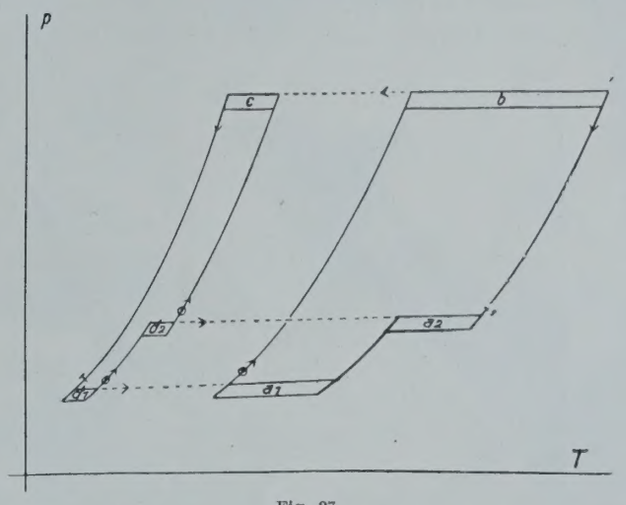


Fig. 27.

Die den Austreiber b verlassende arme Lösung tritt jetzt durch ein Regulierventil zunächst in den Absorber a_2, nimmt hier das aus dem Verdampfer d_2 kommende Gas auf und geht dann in den Absorber a_1, um sich weiter anzureichern. Die reiche Lösung wird aus letzterem direkt in den Austreiber gepumpt. Es ist also nur eine Pumpe zur Ausführung dieses Systems erforderlich. Die Wärmeersparnis bei Anwendung dieser relativ einfachen Anordnung ist nicht unbedeutend. Die zusätzliche Kälteleistung in d_2 ist bis zu einem gewissen Grade fast ohne Mehraufwand von Wärme erzeugt.

Der Entgaser d_2 kann auch hinter den Entgaser d_1 verlegt werden (Fig. 27). Diese Anordnung wird besonders dann in Frage kommen, wenn in d_1 eine möglichst tiefe Temperatur zu erreichen ist, die Kälteleistung in d_2 aber bei relativ hohen Temperaturen stattfinden soll. Natürlich kann auch gleichzeitig vor und hinter d_1 in zwei Hilfsverdampfern Entgasung stattfinden usw. Auch können die Bereiche des neuen Entgasers d_2 und Absorbers a_2 abgetrennt werden und als selbständige Maschinen arbeiten. Etwas prinzipiell Neues ist damit nicht mehr verbunden.

Mitunter, falls z. B. Tiefkühlung gewünscht wird, wird statt Entgasung in einem Hilfsverdampfer eine weitere Kondensation oder Absorption in einem zusätzlichen hinter (oder vor) dem Hauptresorber eingeschalteten Hilfsresorber erwünscht sein. Dieser Hilfsresorber c_2 kann im Fall der Fig. 28 durch den wärmeren Teil des Entgasers d gekühlt werden. Die Austreibungswärme für den zugehörigen Austreiber b_2 kann

dann infolge Übergreifens der Temperaturen in vielen Fällen wieder durch den wärmeren Teil des Absorbers a geliefert werden, so daß ein vermehrter Wärmeaufwand dafür nicht notwendig ist.

Es wird nicht nötig sein, auf diese Variationen näher einzugehen, da sie den oben besprochenen in vieler Beziehung ähnlich sind. Nur muß der Vollständigkeit halber noch erwähnt werden, daß die verschiedenen Hilfsreservoire auch gleichzeitig auftreten können. Es sind in der Absorptionsmaschine zwei Hilfsaustreiber gleichen Druckes bei einem oder zwei Hilfsresorbern in der Resorptionsmaschine möglich und umgekehrt. Oder es kann auch ein Hilfsaustreiber b_2

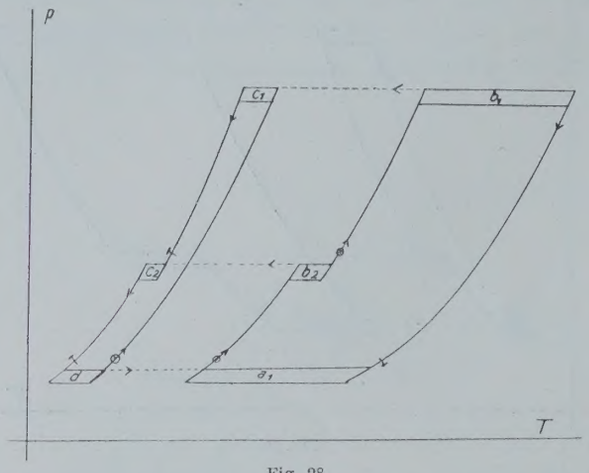


Fig. 28.

bzw. ein Hilfsentgaser d_2 zwei oder drei unter gleichem Druck stehende absorbierende Reservoire speisen usw., je nach den praktischen Bedürfnissen und Anforderungen.

Auch die zweistufige Absorptionsmaschine von C. Gardner T. Voorhees ist demnach nur ein Spezialfall einer umfassenden Gruppe von zweistufigen Absorptionsmaschinen, die zum Teil erheblich vollkommenere Maschinen umfaßt als die genannte.

Man erkennt zur Genüge, daß die mehrstufigen Absorptionsmaschinen von einer außerordentlichen Mannigfaltigkeit sind und — oft ohne besondere Komplikation — eine weitgehende Anpassungsfähigkeit an alle nur möglichen thermischen Aufgaben besitzen. Sie gestatten ebenso leicht, mit Abdampf und warmem Kühlwasser Tiefkühlung zu erzwingen, wie vorhandenen Frischdampf und kaltes Kühlwasser zur Verringerung der erforderlichen Wärmezufuhr auszunutzen. Das Wärmeverhältnis kann bereits bei einer zweistufigen Maschine theoretisch bis auf etwa 1,4 steigen, und zwar für Frischdampfheizung von nur 3 kg abs., für eine größere Zahl von Stufen wächst es unbegrenzt.

Es sind auch alle Übergänge möglich, und die Wärmezufuhr oder -abfuhr läßt sich beliebig zu höheren oder tieferen Temperaturen verschieben. Die Eisleistung, die Vorkühlung von Kühlgut, die Nachkühlung des verflüssigten Ammoniaks, die Erzeugung von Warmwasser auch sehr hoher Temperatur, die Ausnutzung von Abwärme, alle diese thermischen Aufgaben, wie sie in kombinierten Betrieben täglich vorkommen, sind zu gleicher Zeit mit den mehrstufigen Absorptionsmaschinen in thermodynamisch vollkommener Weise zu lösen.

Heike Kamerlingh Onnes.[1])

Von Prof. W. Voigt, Göttingen.

Die Verleihung des Nobel-Preises an einen Forscher ist jeweils Veranlassung, daß sich die Öffentlichkeit mit der Persönlichkeit des Gekrönten beschäftigt. Ein Geldpreis von nahezu 200 000 Franken bedeutet ja auch bei solchen, die sich für Wissenschaft nicht interessieren, eine Auszeichnung von beträchtlichem Gewicht. Als dieses Mal der Name Kamerlingh Onnes aus der Urne kam, die bereits so manche Überraschungen, ja Unbegreiflichkeiten ausgeschüttet hat, wurde als Begründung der Wahl fast ausschließlich »Die Verflüssigung des Heliums« genannt, die Onnes 1908 gelungen ist, und diese Begründung erschien (wie ich in Gesprächen erfahren habe) selbst Männern, die der Wissenschaft relativ nahestehen, einigermaßen dürftig. Neben den früher prämiierten Verdiensten um die Röntgenstrahlen, um die drahtlose Telegraphie u. dgl., meinten sie wohl, mache das gerühmte Experiment beinahe den Eindruck eines bloßen Kunststückes. Nach diesen Erfahrungen unternehme ich es gern, eine wissenschaftliche Charakteristik des neuesten Trägers des Nobel-Preises für Physik und seines Werkes zu schreiben. Ich möchte darin zeigen, daß man Onnes mit dem Erfolg der Heliumverflüssigung zwar Großes nachrühmt, aber doch nur einen kleinen Teil seiner Gesamtleistung bezeichnet. Und wenn in dieser Darstellung hier und dort eine persönliche Note erklingt, so wolle der Leser darin den lebendigen Ausdruck der Verehrung sehen, nicht nur für den genialen und unermüdlichen Forscher, sondern auch für den prachtvollen Menschen, dem näher getreten zu sein mir ein wertvoller Besitz ist.

Von Onnes' äußeren Lebensverhältnissen habe ich wenig zu berichten. Sein Vater war Fabrikbesitzer in Groningen; in dieser Stadt wurde Heike am 21. September 1853 geboren, dort empfing er seine Schulbildung auf der Hoogere Burgerschool, dort begann er 1870 auch sein Universitätsstudium. Von 1872 bis 1873 verbrachte er 3 Semester bei Bunsen und Kirchhoff in Heidelberg und kehrte 1873 nach Groningen zurück. Schon als Student erhielt er mehrfach Ehrenpreise. 1878 wurde er Assistent von Bosscha an der Technischen Hochschule zu Delft und begann hier mit seiner Doktordissertation die wissenschaftliche Laufbahn.

Während der ersten drei Viertel des neunzehnten Jahrhunderts haben sich die Niederlande an der mächtigen Bewegung in der Physik, die sich in dieser Zeit entfaltete, nur wenig beteiligt. Auch der bekannteste

[1]) Mit freundlicher Erlaubnis des Verlages Otto v. Halem der Chemiker-Zeitung Nr. 148, 1913, entnommen.

unter ihren Fachleuten, eben Bosscha, obwohl ein geistvoller und in Erfindung von Meßmethoden glücklicher Forscher, hat sich eigentlich schöpferisch nicht betätigt. Der Wendepunkt zu dem Aufsteigen der Niederlande zu einer Großmacht im Gebiete der Physik (die sie jetzt fraglos darstellen) bezeichnet das Jahr 1875 durch das Erscheinen der genialen Dissertation von van der Waals über die Kontinuität des gasförmigen und des flüssigen Zustandes, — einer Abhandlung, der an weiterwirkender Kraft nur wenige des 19. Jahrhunderts verglichen werden können. Das Boyle-Gay Lussacsche Gesetz für den Zusammenhang zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen versagte in der Nähe der Kondensationsgrenze. Cagniard Latour und Andrews hatten gezeigt, daß oberhalb einer bestimmten »kritischen« Temperatur der unstetige Übergang vom gasförmigen in den flüssigen Zustand verschwindet; van der Waals lieferte, ausgehend von klaren und relativ einfachen molekularen Voraussetzungen, ein korrigiertes Gesetz, eine neue »Zustandsgleichung«, das zugleich das Verhalten oberhalb und unterhalb des kritischen Punktes erklärte.

Unter dem Eindruck dieser wissenschaftlichen Tat vollendete Onnes sein Universitätsstudium, und unter dem Zeichen der van der Waalsschen Theorie steht der größte Teil seiner Lebensarbeit. Bewegt sich seine Promotionsschrift »Neue Beweise für die Rotation der Erde« (1879) wie auch eine andere frühere Abhandlung, offenbar nach Anregung eines Lehrers, auf rein mechanischem Gebiete, so bezeichnet eine bedeutungsvolle Arbeit aus dem Jahre 1881 (»Théorie générale de l'état fluide«) seine nachdrückliche Wendung zur molekularen Thermodynamik im Anschluß an van der Waals.

Ein zweites, für die Stellung der Niederlande im Gebiete der Physik wesentliches Ereignis war die Berufung von H. A. Lorentz und H. K. Onnes an die Universität Leiden. Die äußerlich kleine Hochschule von Leiden ist durch das wahrhaft vorbildliche Zusammenwirken der beiden hochbegabten Männer innerhalb kurzer Zeit zu einem der wichtigsten Mittelpunkte physikalischer Forschung geworden. Onnes trat sein Amt, erst 29 jährig, am 11. November 1882 an. Seine Antrittsrede enthält das Programm für seine Arbeit: die Ausbildung und die Verwertung exakter Meßmethoden, durch die allein Gesetzmäßigkeiten des physikalischen Geschehens zu erschließen wären. »Door meten tot weten«[1]) setzte er als Sinnspruch über das ihm anvertraute Institut. Dabei findet sich bereits der Hinweis auf die Notwendigkeit einer Erweiterung des Temperaturbereiches nach der Tiefe zu für erfolgreiche Ausdehnung der bisherigen Messungen.

Hatte zuvor in Leiden die Physik wesentlich die Rolle einer Hilfswissenschaft gespielt, so vermochte Onnes durch Energie und Umsicht schnell aus dem kleinen Institut, zunächst fast ohne Umbau, ein brauchbares Instrument für Lehre und Forschung in reiner

[1]) Durch Messen zum Wissen.

Physik zu machen. Danach wandte er sich unverweilt der Arbeit nach dem großen Ziele zu, das ihm vorschwebte: die Schaffung eines kryogenen oder Kälte-Laboratoriums für Messungen bei den tiefsten Temperaturen. Zu einem Teil war dieser Plan unzweifelhaft durch die van der Waalssche Theorie angeregt. Eine der merkwürdigsten Folgerungen der letzteren ist bekanntlich die, daß nach ihr die Zustandsgleichungen für alle gasförmig-flüssigen Körper identisch werden, wenn man in ihnen Druck, Volumen, Temperatur, statt in den allgemeinen, in den den einzelnen Körpern individuellen Einheiten mißt, nämlich mit den Quotienten aus den betrachteten und den »kritischen« Daten rechnet. Dieses als »Gesetz der korrespondierenden Zustände« bezeichnete Resultat scheint noch über das Bereich der speziellen, der Theorie von van der Waals zu grunde gelegten Annahmen hinaus Gültigkeit zu haben. Seine genaue Prüfung erfordert Beobachtungen an möglichst vielen Körpern und in möglichst ausgedehnten Temperaturbereichen. Soweit das Gesetz auf diese Weise bestätigt wird, können dann die Beobachtungen an verschiedenen Körpern zusammengesetzt werden, um die allgemeine umfassende Zustandsgleichung für ein weiteres Bereich zu bilden, und damit Gesetze für Verhältnisse zu erschließen, die an dem einzelnen Körper nicht realisierbar sind. In der Tat, wenn für zwei Körper die kritischen Temperaturen bzw. bei 30° und bei 600° absolut liegen, so gibt eine Beobachtung bei 300° mit der ersten Substanz Resultate, die für die zweite bei 6000° gelten würden.

Aber über diese nächstliegende Anwendung hinaus bietet die Ausdehnung des zugänglichen Temperaturbereiches die Möglichkeit zur Beantwortung einer unübersehbaren Zahl anderer Fragen. Alle physikalischen Eigenschaften der Körper, insbesondere der festen, variieren mit der Temperatur. Die bequem zugänglichen Temperaturbereiche sind aber so beschränkt, daß durch deren Verwertung wirklich allgemeine Gesetzmäßigkeiten für diese Veränderungen (wie sie zu deren tieferem Verständnis nötig sind) nicht gewonnen werden können. Nach oben hin setzen Schmelzung und Verdampfung, welche die charakteristischen Eigenschaften der Körper zum überwiegenden Teile zerstören oder reduzieren, der Beobachtung natürliche Grenzen; es bleibt sonach nur die Ausdehnung des Temperaturbereiches nach unten. Freilich erscheint auf den ersten Blick der hier überhaupt mögliche Gewinn gering. Von der längst schon zugänglichen Temperatur von — 80° C bis zum absoluten Nullpunkt (— 273° C) liegen kaum 200 Temperaturgrade. Demgegenüber ist aber zu betonen, daß unsere Temperaturskalen in völlig willkürlicher Weise definiert sind. Sie setzen Intervalle, die sich für irgendeine spezielle Änderung — so des Druckes, des Volumens, des galvanischen Widerstandes, der thermoelektrischen Kraft — gleichwertig erweisen, einander allgemein gleichwertig; aber diese Intervalle können für andere Änderungen enorm verschiedenwertig sein. In der Tat, je mehr in neuerer Zeit Beobachtungen über das Verhalten der Körper bei tiefsten Temperaturen gesammelt werden, um so mehr stellt sich heraus, daß gerade die tiefsten Temperaturgrade für viele Erscheinungen den mittleren gegenüber ungleichwertig im höchsten Maße sind, derart, daß bei tiefen Temperaturen Gesetzmäßigkeiten einsetzen, die nach Beobachtungen bei mittleren gar nicht zu rechnen waren. Gewisse theoretische Überlegungen haben schon vor langer Zeit zu dem gleichen Resultat geführt; z. B. hat der große englische Physiker Lord Kelvin vor mehreren Dezennien die Ansicht ausgesprochen, daß der galvanische Widerstand der Metalle bei Annäherung an den absoluten Nullpunkt zunächst auf verschwindend kleine Beträge abnehmen und dann (vielleicht innerhalb eines einzigen Temperaturgrades) auf Unendlich wachsen möchte. Man sieht hieraus, welche enorme theoretische Bedeutung die Ausdehnung des zugänglichen Temperaturbereiches nach der Seite tiefer Temperaturen besitzt. Was die Mittel zur Erzielung und Konstanthaltung solcher tiefsten Temperaturen angeht, so liegen diese bekanntlich in der Tiefe der Siedepunkte kondensierter Gase, die einerseits je nach dem Gas und so dann bei demselben Gas noch je nach dem Druck variieren, unter dem das Gas steht. Die Erreichung des absoluten Nullpunktes selbst ist von manchen Forschern als denkbar bezeichnet worden. Andere glauben an deren prinzipielle Unmöglichkeit; Onnes hat sich von Anfang an auf den letzteren Standpunkt gestellt, den neuerdings Nernst bekanntlich mit besonderem Nachdruck in seinem Wärmesatz betont.

Onnes verfolgte den großen Plan der Errichtung eines Kältelaboratoriums mit bewundernswürdiger Zähigkeit und verzichtete auf eine große Reihe von Jahren hinaus um seinetwillen fast auf alle eigentliche wissenschaftliche Produktion. So entstand das eigentümliche Verhältnis, daß sein gleichaltriger Arbeitsgenosse Lorentz schon durch klassische Arbeiten Weltruf gewonnen hatte, während Onnes sich immer noch in Vorarbeiten mühte. Die Schwierigkeiten des technischen Problemes der Verflüssigung der sogen. permanenten Gase wurden für ihn gesteigert, einmal durch die anfangs nur bescheidenen, ihm verfügbaren Mittel, sodann durch die speziellen Anforderungen, welche die Verwertung der verflüssigten Gase zu Präzisionsmessungen stellt. Onnes begegnete diesen Schwierigkeiten in einer eigenartigen großzügigen Weise. Er begründete eine an das Institut angeschlossene Schule für Präzisionsmechanik im weitesten Umfange, die sich unter seiner Leitung bedeutungsvoll entwickelte, und die jetzt ein wertvolles und überaus charakteristisches Glied des Leidener Instituts darstellt. Die Teilnehmer an der Schule zog er zu Arbeiten für die wissenschaftlichen Untersuchungen heran und gewann bei deren beträchtlicher Zahl (gelegentlich über 30) einen Stab von Hilfskräften, wie ihn so leicht kein zweiter Institutsdirektor zur Verfügung hat.

Die erste Etappe in der Schöpfung des Kältelaboratoriums war die Herstellung der Mittel, um flüssigen Sauerstoff (oder flüssige Luft) in für Beobachtungen erforderlicher Quantität und Handlichkeit zu jeder Zeit zur Verfügung zu haben. Für die bezeichneten Einrichtungen waren die von Cailletet und Pictet angegebenen Gesichtspunkte leitend, bei vielen Abweichungen im einzelnen. Das benutzte Prinzip war das dreier gekoppelter Zyklen, von denen ein jeder in der bekannten, bei den Eismaschinen verwandten Weise wirkte. Der erste Zyklus verflüchtigte Chlormethyl, dessen Verdampfung bei niedrigem Druck die Kältequelle für die Verflüssigung von Äthylen im zweiten Zyklus lieferte; das verdampfende Äthylen diente im dritten Zyklus zur Verflüssigung von Sauerstoff. Von allen drei verflüssigten Gasen konnte, wenn erforderlich, entnommen werden, und die Siedepunkte dieser Substanzen bei verschieden herstellbaren Drücken definierten für Messungen zugängliche Temperaturen in den entsprechenden Grenzen von — 23 bis — 90° C, von — 105 bis — 165° C, von — 183 bis — 217° C.

Dieses Ziel war nach mehr als 10 jähriger Arbeit um 1894 erreicht. Während der Dauer der Entwicklung wurde jeder Gewinn sogleich für exakte Messungen verwertet, deren größere Zahl sich auf die Prüfung bzw. Korrektur der Zustandsgleichungen für verschiedene Gase und Gasgemische bezogen. Immerhin trägt nach der Reihe der in einer eigenen Publikation »Leiden Communications« seit 1891 erschienenen Berichte über im Institut durchgeführte Untersuchungen in jener Periode das Institut noch keineswegs den spezifischen Stempel des Kältelaboratoriums. Die Unfertigkeit der

bezüglichen Einrichtungen einerseits, die stete Beziehung zu H. A. Lorentz anderseits gab Anregungen nach fremder Seite, und die auf diese Weise entstandenen Untersuchungen haben das Laboratorium zu allgemeinem Ansehen gebracht, noch bevor das eigentliche Ziel für seine Organisation erreicht war. Eine Schar begabter Schüler aus den Niederlanden hatte sich eingefunden und folgte mit Begeisterung der Anregung und Leitung, die ihnen das Laboratorium bot.

Von in diesen Arbeiten erzielten wertvollen Resultaten seien genannt: Die Beobachtungen über galvanomagnetische Effekte von Lebret und van Everdingen, diejenigen über magnetooptische Erscheinungen von Sissingh, Wind, Siertsema und Zeeman. Die epochemachende Entdeckung des letzteren, die als Zeeman-Effekt bekannt ist, wurde in dem Laboratorium von Onnnes gemacht. Die Onnes 1904 bei einem Jubiläum von seinen Schülern überreichte Denkschrift gibt ein schönes Bild des in ernster gemeinsamer Arbeit entstandenen innigen Verhältnisses zwischen Lehrer und Schülern. Ihr ist das ausgezeichnete und charakteristische Bild entnommen, welches diesen Aufsatz begleitet.

Allmählich treten aber Untersuchungen aus anderen Gebieten fast ganz zurück, und schon vor 1900 bringen die »Communications« im wesentlichen nur Früchte, die im Kältelaboratorium gewonnen sind; es beginnt die große Ernte der langen mühsamen Aussaat, die sein Begründer ausgestreut hatte. Dabei wird nun die ungeheure Arbeitskraft erst ganz offenbar, über die Onnes verfügt, und die zuvor sozusagen latent war. Sieht man die Jahrgänge der »Communications« mit der erdrückenden Zahl seiner Publikationen über Untersuchungen der verschiedensten Art durch, zu denen jedesmal neue instrumentelle Hilfsmittel von immer wachsender Künstlichkeit erfunden und geschaffen werden mußten, so kann man kaum begreifen, daß der Autor »daneben« vielbeschäftigter Universitätslehrer gewesen ist.

Die nächste Etappe in der Entwicklung des Kältelaboratoriums war die Heranziehung flüssigen Wasserstoffes zur Erzeugung von Temperaturen unterhalb — 217° C. Hier versagte die Methode der Zyklen, da nach den Aussagen der Zustandsgleichung für Wasserstoff der kritische Punkt dieser Substanz tiefer als — 217° C liegen mußte. Auch die inzwischen von Linde ausgearbeitete Methode der Expansion gegen Unterdruck, die jetzt in den meisten großen technischen Anlagen zur Verflüssigung atmosphärischer Luft benutzt wird, war nicht unmittelbar anwendbar, da Wasserstoff bei höheren Temperaturen durch jene Expansion nicht abgekühlt, sondern erwärmt wird. Onnes ging also auf eine Kombination der Zyklen mit der Expansionsmethode aus, indem er den durch flüssige Luft gekühlten Wasserstoff zur Expansion bringen wollte. In der erstmaligen Verflüssigung des Wasserstoffes kam ihm aber der nicht minder geniale und über größere Mittel verfügende Engländer Dewar zuvor, der am 10. Mai 1898 das umkämpfte Ziel erreichte, auch sogleich eine Reihe höchst merkwürdiger, obwohl zumeist mehr rekognoszierender Beobachtungen über die Wirkung der erreichbar gemachten Temperaturen von — 253 bis — 259° C auf eine Reihe von Körpern anstellte. Dewar gelang auch zuerst die Verfestigung von Wasserstoff (bei — 259 °C), während die von ihm publizierte Verflüssigung des an Flüchtigkeit Wasserstoff noch übertreffenden Heliums auf einem Irrtum beruhte.

Onnes hat sich die Erfolge Dewars sofort für die Anstellung von Präzisionsbeobachtungen in dem neueroberten Temperaturbereich zunutze gemacht und sein Laboratorium in verhältnismäßig kurzer Zeit vorzüglich und vielfach originell für die Herstellung und Verwertung des neuen Kältemittels ausgerüstet. Es kam ihm dabei Hilfe von der niederländischen Regierung zu, die auf die wachsende Bedeutung des Leidener Institutes aufmerksam geworden war und nun nachhaltig eintrat. Die gewährten Mittel gestatteten wiederholte Erweiterungsbauten, durch welche das Institut sich zu einem ganz seltsamen Komplex verschieden gestalteter und orientierter Baulichkeiten entwickelt hat, in dem in höchst anziehender Weise die äußere Form nichts, der Zweck alles ist. Die »Leiden Communications« bringen wenige Jahre nach Gewinnung der neuen Hilfsmittel eine Fülle von Messungen, die in dem Temperaturbereiche des flüssigen Wasserstoffes angestellt sind. Eine erhebliche Rolle spielen hier Untersuchungen über die Mittel zur Definition und genauen Beobachtung von Temperaturen in diesem Bereich, wo das Wasserstoffthermometer versagt. Für eine gewisse Strecke konnte das Heliumthermometer an dessen Stelle treten; weiterhin kamen Widerstandsthermometer und Thermoelemente in Betracht.

Die Einzigartigkeit der Leidener Einrichtungen gab schon damals die Veranlassung, daß fremde Forscher die in Gebieten arbeiteten, wo eine Erweiterung des Temperaturbereiches nach der Tiefe wesentliche Resultate erwarten ließ, die Gastfreundschaft des Institutes genossen. Diese schöne und großzügige Übung hat seitdem angedauert und trägt ganz besonders dazu bei, dem Leidener Kältelaboratorium internationale Bedeutung zu geben. Einer der ersten Gäste, die so auf länger in dem Institut und auch in dem Hause von Onnes weilten, war Jean Becquerel, der über die Absorptionslinien einiger, seltene Erden enthaltender Mineralien (Xenotim und Tysonit) sowie über deren Beeinflussung durch das Magnetfeld (Zeeman-Effekte) gearbeitet hatte. Es hatte sich gezeigt, daß durch Anwendung der Temperatur der flüssigen Luft diese Linien und damit auch ihre Veränderung im Magnetfeld ungemein an Feinheit und Klarheit gewinnen; es sollte nun untersucht werden, ob bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffes noch weitere Veränderungen eintreten. Ich erwähne diese spezielle Beobachtungsreihe besonders deshalb, weil ich, an den bezüglichen Erscheinungen nach der theoretischen Seite interessiert, geladen wurde, von den neuen Beobachtungen direkt

Kenntnis zu nehmen, und damit die Gelegenheit erhielt, das mir bereits bekannte Laboratorium nun auch im eigentlichen Betriebe zu sehen. Der Eindruck der planvollen Organisation, der straffen Leitung, welcher sich jedes Glied vertrauensvoll und freudig unterordnete, trotzdem sie keine geringen Anforderungen stellte, der meisterhaft erdachten und kunstvoll ausgeführten experimentellen Hilfsmittel, der Virtuosität, mit der durch ihre Hilfe jederzeit der Abstieg in die extremsten Temperaturen vollzogen wurde, ist mir unvergeßlich.

Ein großer Teil der damals (um 1906 bis 1908) ausgeführten Messungen galt aber wieder dem Verlauf der Zustandsgleichungen, jetzt besonders von Helium und seinen Mischungen mit Wasserstoff, bis herab zu der tiefsten Temperatur von — 259° C, die mit bei niedrigem Druck verdampfendem bzw. gefrierendem Wasserstoff erreicht wurden. Der Mißerfolg Dewars wie auch Olszewskis bezüglich der Verflüssigung von Helium spornte Onnes nur zu um so größeren Anstrengungen an, und als erfahrener Feldherr rekognoszierte er vor der Aktion zunächst auf das genaueste das Terrain um Möglichkeiten und Unmöglichkeiten abzuwägen; die Generalstabskarte für das Problem jener Verflüssigung war dabei das Zustandsdiagramm. Aus ihm allein konnte erschlossen werden, ob überhaupt Helium eine kritische Temperatur merklich oberhalb des absoluten Nullpunktes habe, und von welchen Anfangstemperaturen aus eine Dilatation gegen Unterdruck abkühlend wirke, das heißt die notwendigen Vorbedingungen für den Erfolg. Auch bei günstigem Ausfalle der Rekognoszierung war dieser Erfolg aber keineswegs sicher, da die technischen Schwierigkeiten des Problems an sich viel größer waren als im Falle des Wasserstoffes und durch den Umstand, daß von Helium immerhin nur mäßige Mengen zur Verwendung kommen konnten, nach einer ganz bestimmten Richtung gesteigert wurden. Nach einer anderen Richtung entstanden Schwierigkeiten durch die Notwendigkeit der Verwendung eines äußerst reinen Gases, insofern als die kleinsten Beimengen von Wasserstoff Erscheinungen (Nebel- und Reifbildung) veranlassen, welche eine Kondensation von Helium vortäuschen können. Von den höchst eigenartigen Eigenschaften der Gemische von Wasserstoff und Helium mag die folgende von Onnes schon 1906 gemachte Beobachtung eine Vorstellung geben. Bei Abkühlung auf die Temperatur des flüssigen Wasserstoffes bildete sich in dem das Gemisch enthaltenden Gefäß unten eine hauptsächlich Wasserstoff enthaltende Flüssigkeit, darüber ein hauptsächlich Helium enthaltender Dampf; durch Steigerung des Druckes wächst die Dichte des Gases schneller als die der Flüssigkeit, und es wurde der Zustand erreicht, daß das Gas, schwerer als die Flüssigkeit, in letzterer zu Boden sank. Im übrigen war die von Onnes für die Verflüssigung des Heliums angewandte Methode wesentlich dieselbe, die bei Wasserstoff zum Ziel geführt hatte: das Helium, durch flüssigen Wasserstoff auf etwa — 256° C gebracht, wurde nach dem Lindeschen Verfahren durch Expansion gegen Unterdruck weiter abgekühlt.

Am 10. Juli 1908 wurde nach umsichtigster Vorbereitung das entscheidende Experiment ausgeführt. 75 l flüssige Luft standen vom Tage zuvor zur Verfügung, 20 l flüssigen Wasserstoffes wurden zum Teil mit deren Hilfe im Laufe des Vormittags erzeugt. Man sieht, der Versuch wurde mit beträchtlichen Mitteln unternommen. Nach 1 Uhr mittags begann die Einführung des Heliums in den Lindeschen Zyklus, 7 Uhr 30 Min. waren mehr als 100 ccm Helium kondensiert. Zunächst wurde die Erreichung des Zieles nur nach thermischen Anzeichen geschlossen, dann erst wurde auch die Trennungsfläche von Gas und Flüssigkeit entdeckt, die sich wegen der nahezu gleichen Dichten von Gas und Flüssigkeit nur äußerst wenig markierte. Die bei dem Prozeß erreichte tiefste Temperatur wurde auf über — 269° C geschätzt, weniger als 4° C vom absoluten Nullpunkt. Hier war denn ein runder und voller Erfolg erzielt, dessen Kunde in allen physikalischen und chemischen Laboratorien mit bewundernder Überraschung begrüßt wurde. Auch Ehrungen aller Art sammelten sich auf dem Haupt des erfolgreichen Forschers, deren Aufzählung ich nach dem Gesamtcharakter meiner Darstellung unterlassen muß. Aber wie um zu beweisen, daß es sich bei dem geglückten Experiment für ihn nicht um die sportmäßige Setzung eines Rekords, sondern um eine Arbeit mit reinsten wissenschaftlichen Zielen handelte, verdoppelte Onnes nach einer kurzen, durch das Übermaß geistiger und auch seelischer Anstrengung notwendig gewordenen Ruhe nun seine Tätigkeit. Die Ausdehnung des zugänglichen Temperaturbereiches ist ihm durch Verwendung von unter niedrigen Drücken siedendem Helium bis etwa — 272° C, nur ein Grad vom absoluten Nullpunkt, gelungen, und er zögerte nicht, seine Verwertung in die Hand zu nehmen. Die letzten Jahrgänge der »Leiden Communications« bringen ausgedehnte Beobachtungsreihen über die verschiedensten Gegenstände, bei denen Onnes mit Gästen des Leidener Laboratoriums (Weiß, Frau Curie, Perrier, Becquerel) kooperiert hat, und die theoretischen Erklärungsversuchen reiche Aufgaben stellen. Der Raum gestattet nicht, hierauf auch nur in einer Skizze einzugehen.[1]) Nur bezüglich des oben erwähnten Problems der Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit mit der Temperatur mag mitgeteilt werden, daß sich hier für verschiedene Metalle ein merkwürdig verschiedenes Verhalten ergeben hat, und daß insbesondere minimale fremde Beimengungen ungemein großen Einfluß ausüben, auch Legierungen sich ganz abweichend von reinen Metallen verhalten. Der Widerstand von reinstem Quecksilber fällt, nachdem er bis zu etwa — 269° C stetig abgenommen hat, dort anscheinend ganz plötzlich auf einen unmerklich kleinen Wert. Eine Andeutung des von Lord Kelvin vermuteten Wiederanstieges ist bisher nicht wahrnehmbar.

[1]) Vergleiche diese Zeitschrift Jahrg. 1911, Heft 5.

Die vorstehende Darstellung wird, so hoffe ich, dargetan haben, daß der mit dem diesmaligen Nobelpreis Ausgezeichnete wirklich ein Forscher »reinsten Wassers« ist, und daß die Stockholmer Wahl freudige Billigung verdient. Freilich war Onnes eine solche Persönlichkeit schon vor der Verflüssigung des Heliums, und es ist ein Glücksfall, daß dieses Gas einen zugänglichen kritischen Punkt hat. Wer weiß, ob ohne diesen Zufall das Stockholmer Komitee auf Onnes verfallen wäre. Aber alle menschlichen Einrichtungen sind unvollkommen, und ihr tadelloses Funktionieren ist immer nur ein Glücksfall.

Die Anwendung von Kältemaschinen in der Paraffinindustrie Österreichs.[1])

Von Ingenieur Philipp Porges,
Vizepräsident der Brünn-Königsfelder und Simmeringer Maschinenfabrik Brünn und Wien.

Mit Tafel I.

Ich habe bei meinem letzten Bericht bei dem 1. Kongreß in Paris die Paraffinindustrie im allgemeinen behandelt, und zwar im Zusammenhange mit den Kältemaschinen, durch welche allein es möglich wurde, eine so bedeutende Industrie zu begründen. Mein heutiger Bericht gilt speziell der österreichischen Paraffinindustrie, welche infolge der eigenartigen Verhältnisse sich hauptsächlich mit der Abscheidung und Erzeugung von Paraffin aus paraffinhaltigem Rohöl beschäftigt, nicht bloß zu dem Zwecke, das Paraffin in möglichst vorteilhaftem technischen Zustande zu erzeugen, sondern auch die Abscheidung desselben deshalb nahezu vollkommen zu erreichen, damit die aus dem Rohöl gewonnenen Schmieröle einen möglichst tiefen Stockpunkt haben. Das ist notwendig, um mit den amerikanischen und russischen Schmierölen die Konkurrenz aushalten zu können.

Dadurch hat die Paraffingewinnung mittels künstlicher Kälte für die österreichische Petrolindustrie eine sehr große Bedeutung gewonnen, sie ist eine Lebensfrage für sie geworden, und die Techniker Österreichs haben diese Industrie auf eine hohe Stufe gebracht.

Wiewohl der erste Anfang der Fabrikation aus Buchenholzteer von Reichenbach in Blansko (Mähren) von 1830 datiert, beginnt die wirkliche Paraffinerzeugung aus Rohöl erst später und meist durch Benutzung der natürlichen Kälte auf primitive Weise. Die erste Anlage mit künstlicher Kälte wurde im Jahre 1883 auf Anregung des Fabrikanten Wilhelm Singer in Fiume, der allerersten österreichischen Petroleumraffinerie, ausgeführt. Die Kältemaschine war eine Vakuummaschine mit Schwefelsäure, mit Gasmotor betrieben. Die Ausscheidung fand in großen Wannen statt, wo das Öl durch Kühlrohre mittels gekühlter Salzsole gekühlt wurde. Im Jahre 1891 wurde bei Herrn Wilhelm Singer, damals Besitzer der Orsovaer Petrolfabrik, der erste Kristallisator nach meinem System ausgeführt (Fig. 29).

Es war ein Doppelkristallisator mit zwischenliegenden Refrigeratorschlangen laut folgender Skizze. Das Abkratzen der Kühlflächen wurde durch Handbetrieb besorgt, da man den Kristallisationsprozeß nicht stören wollte. Der Prozeß dauerte zirka dreimal 24 Stunden, und es wurde dann das Paraffinöl durch Pumpen auf Filterpressen gepreßt, wo sich das Öl von dem Paraffin, dem sog. Gatsch, getrennt hat. Das damals verarbeitete Rohöl war rumänischer Provenienz.

Das meiste Rohöl, das im Beginn der Petrolindustrie in Österreich raffiniert wurde, war ein sog. Kunstöl, das aus Rußland nnd Amerika nach Österreich importiert wurde und eigentlich nichts anderes als ein aus

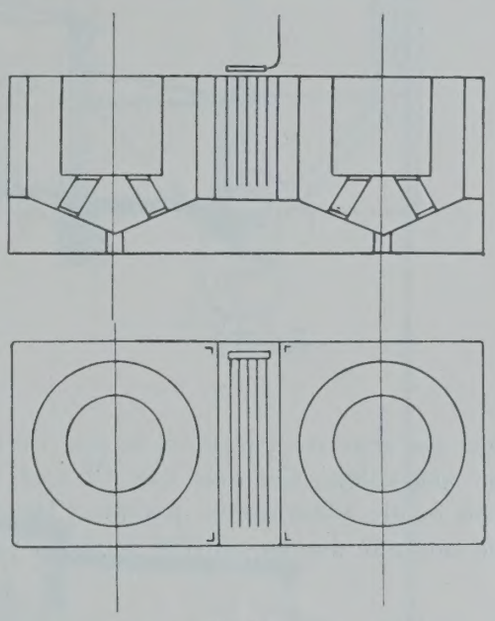


Fig. 29.

Zollrücksichten künstlich verunreinigtes Destillat war. Als in Galizien Rohöl in größeren Mengen erbohrt wurde, war es zumeist paraffinfrei. Das später gefundene paraffinhaltige Öl wurde wesentlich billiger bezahlt als das erstere, weil damals die Mittel zur Erzeugung von Paraffin durch künstliche Kälte nicht genügend ausgebildet waren. Die erste Firma, die sich auf paraffinhaltiges galizisches Öl eingerichtet hat, war die Firma David Fanto & Co., Pardubitz, und es gehört Herrn Kommerzienrat Fanto unstreitig das Verdienst, daß er damals als einer der ersten die künstliche Kälte im Großbetrieb zur Paraffinerzeugung in Österreich versucht, und es war die von mir geleitete Brünn-Königsfelder Maschinenfabrik Lederer-Porges, welche die künstliche Kälte in den Großbetrieb der Paraffinfabrikation in Österreich eingeführt hat. Die zu diesem Behufe gebauten Kristallisatoren (Fig. 30) waren zylindrisch mit einem konischen Unterteil, mit einem äußeren Mantel *M* versehen, derart, daß der Raum zwischen dem Innengefäß und dem Mantel mit kalter Salzsole gefüllt war, welche durch Zirkulation in der Kühlmaschine auf eine niedere Temperatur abgekühlt wurde. Im Innern des Ölraums war ein Rühr-

[1]) Vortrag, gehalten auf dem III. Internationalen Kältekongreß in Chicago.

werk resp. Kratzwerk mit sehr langsamer Umdrehungszahl (zwei bis drei Touren pro Minute), und es ging aus dem unteren Konus durch Vermittlung einer

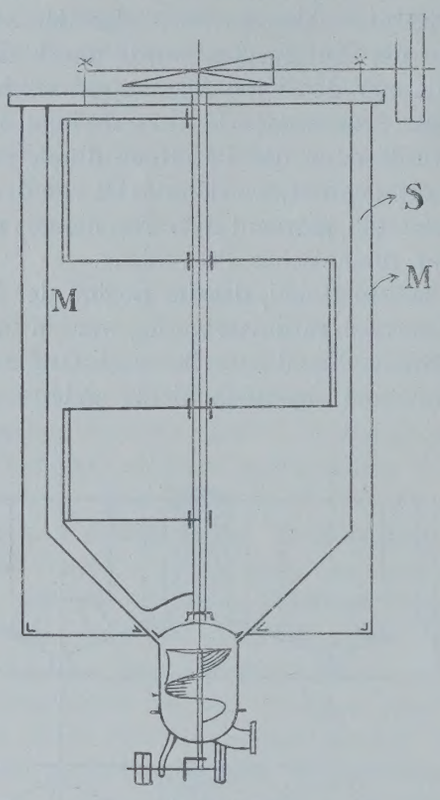


Fig. 30.

Schnecke das erstarrte Paraffinöl in eine Filterpumpe, die das abgekühlte Gemisch von Öl und Paraffinschuppen in die Filterpressen pumpte. Die Kristallisationsdauer war durchschnittlich 60 bis 70 Stunden,

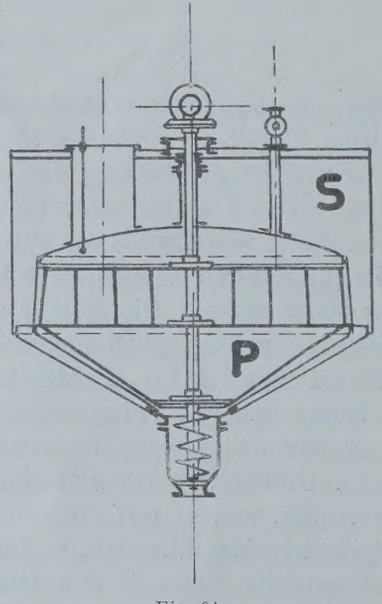


Fig. 31.

so daß die Leistung der Apparate verhältnismäßig gering war. Infolge des Umstandes, daß das Salzwasser äußerlich am Mantel starke Wärmeverluste hatte, war der gesamte Wärmeverlust, trotz guter Isolierung, bedeutend.

Eine zweite Ausführung eines von mir versuchten Kristallisators ist in Fig. 31 dargestellt.

In einem Mantelreservoir befindet sich ein mit Paraffinöl vollgefüllter zylindrischer Körper mit unterem Konus *P*, der ganz von gekühlter Sole *S* umschlossen ist und nur ein Einsteigloch und eine Stopfbüchse für die Welle des Kratzwerkes besitzt, das im Innern langsam die durch die Kältewirkung angesetzte Paraffinschicht abkratzt. Trotz der guten und raschen Kühlung, die dieser Apparat bewirkte, scheiterte dieser Versuch an der schlechten Zugänglichkeit des Kratzwerkes.

Die nun folgende Form des Kristallisators Patent Porges war die erste wirklich praktisch im Großbetrieb bewährte und angewendete und ist in Fig. 32 dargestellt.

Ein Mantelreservoir wie bei allen vorhergehenden, ein Zylinder mit Konus, Ablaß und Schnecke, jedoch

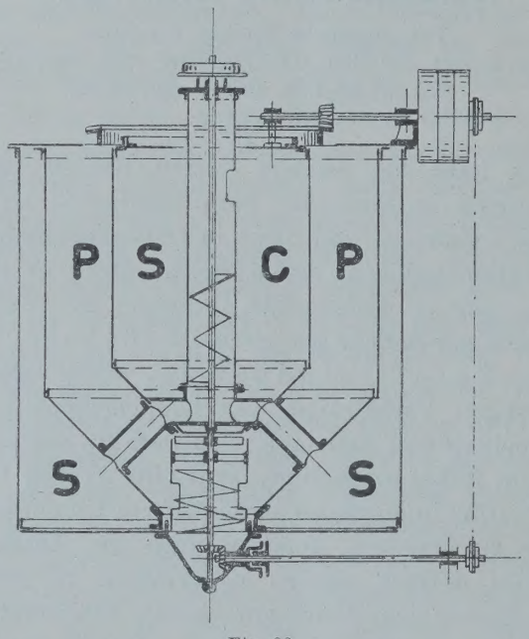
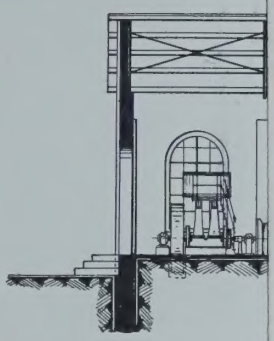
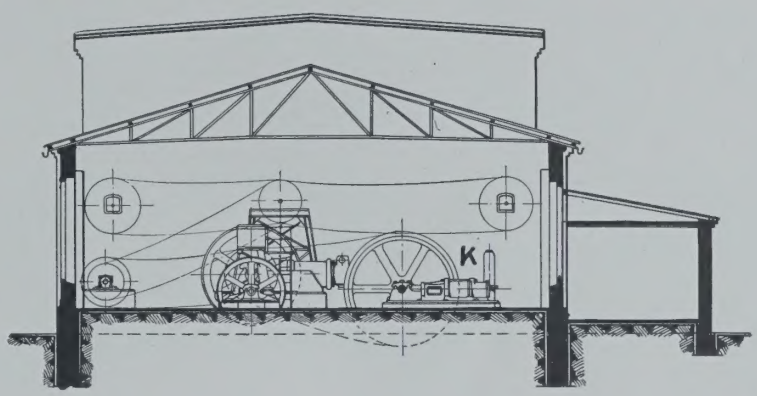


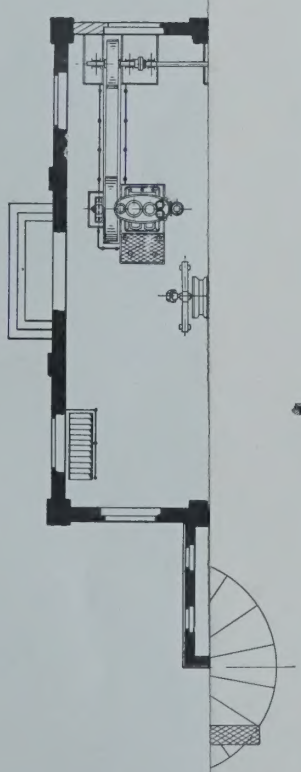
Fig. 32.

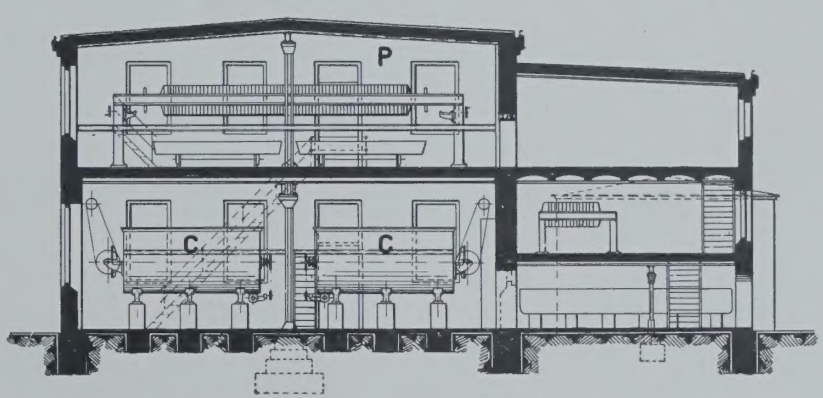
zur Vergrößerung der Kühlfläche ein innerer, mit kalter Salzsole gefüllter Zylinder *C*, der durch Rohre mit dem Mantelreservoir verbunden ist. Durch entsprechende Vorrichtungen wird eine Zirkulation des Salzwassers bewirkt, so daß der Raum *S* die bewegte Salzlösung, der Raum *P* das zu kühlende Paraffinöl enthält. Die Dicke der zu kühlenden Ölschicht ist sehr verringert, da der innere Teil, der sonst schlecht kühlbar ist, weil er vom äußeren Öl isoliert wird, durch den inneren Kühlzylinder ersetzt wird. Nach diesem System arbeiten viele hundert Kristallisatoren und sind in beinahe allen österreichischen und vielen ausländischen Petrolfabriken aufgestellt und funktionieren sehr gut. Das innen liegende Kratzwerk geht sehr langsam, um die Kristallisation nicht zu stören, und befreit die Wände von der die Kälte isolierenden Paraffinschicht, die sich ansetzt. Die Kristallisationsdauer war bei diesen Apparaten ca. 24 bis 36 Stunden. Der Inhalt der ersten Apparate betrug ca. 4000 kg und wurde sukzessive bis ca. 8000 kg erhöht.

Die ersten dieser Kühlapparate wurden für die Petroleumraffinerie Orsova geliefert und waren derart ausgeführt, daß im Mantelreservoir jedes Kristallisators



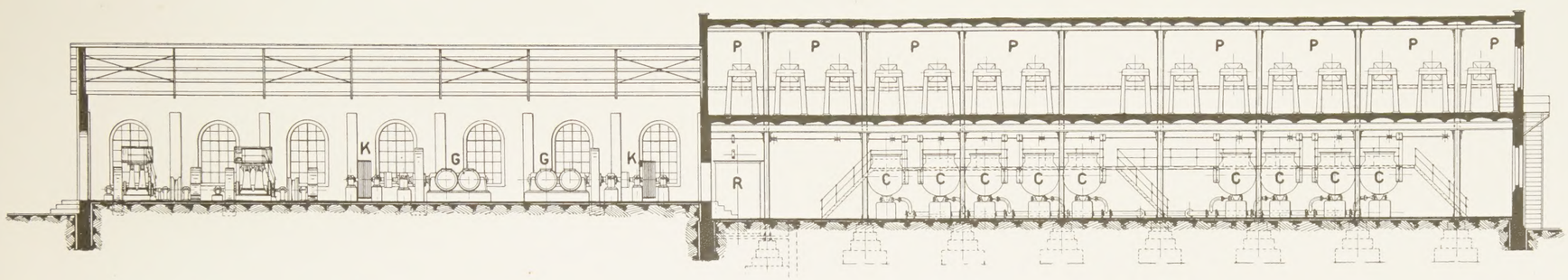


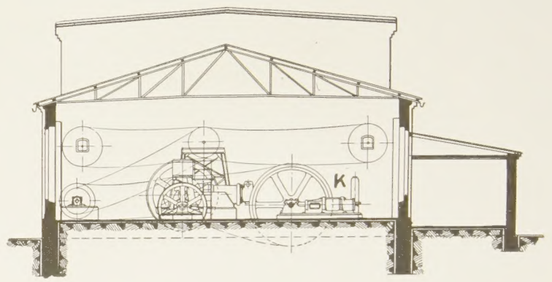


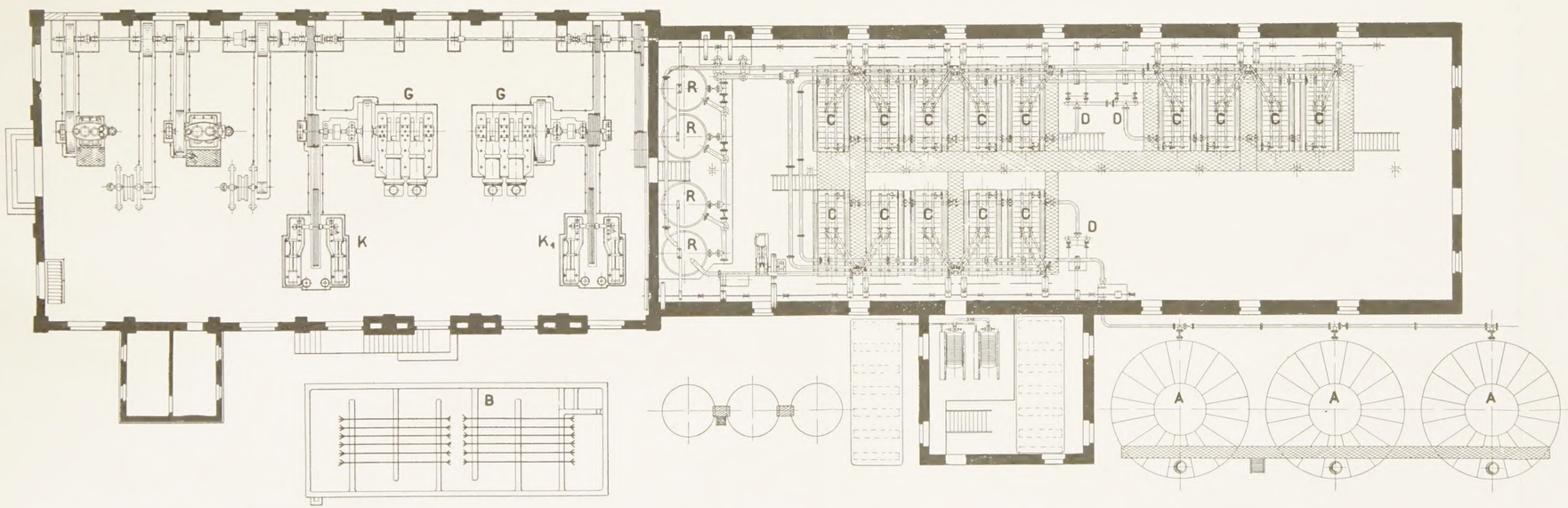


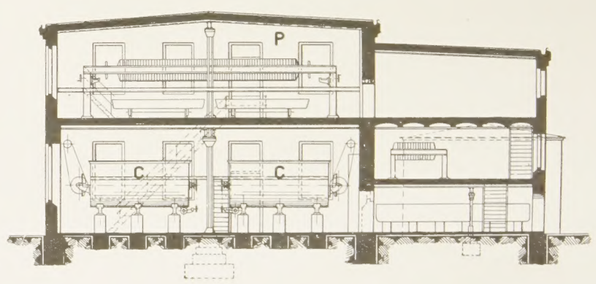
Druck von R. Oldenbourg in München.

Die Anwendung von Kältemaschinen in der Paraffinindustrie Österreichs.









Paraffinanlage der k. k. Entbenzinierungsanstalt in Drohobycz (Galizien).

Druck von R. Oldenbourg in München

eine Refrigeratorschlange war, vermittelst welcher der Inhalt von der Kühlmaschine aus durch Ammoniakdämpfe direkt gekühlt wurde, so daß in demselben Gefäß stets die gleiche Sole blieb und nur immer wieder abgekühlt wurde. Das war aber nur möglich, insolange es sich um eine geringe Anzahl Kristallisatoren, in diesem Falle vier, handelte. Als die Anzahl größer wurde, mußte dann die kalte Salzsole aus dem Refrigerator direkt zu den Kristallisatoren gepumpt werden, während die erwärmte in den Refrigerator zurückgeleitet wurde. Die großen Quantitäten und der große Kältebedarf bei diesen Anlagen veranlaßte die Erfin-

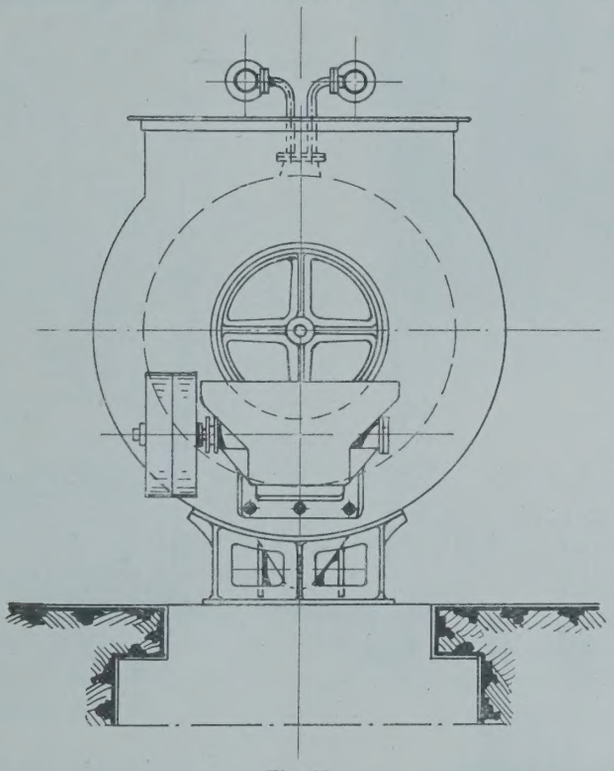


Fig. 33.

dung des Apparates Neumann-Porges (Fig. 33), welcher bei größerem Inhalt geringere Ausstrahlungsfläche hat. Dieser horizontale Apparat kühlt durch runde, hohle Scheiben mit innerer Zirkulation der kalten Salzsole, welche abgekratzt werden und eine sehr gute intensive Kühlung geben. Der Inhalt des Apparates variiert von ca. 10 000 bis 20 000 kg zu kühlendes Öl, je nach Größe der Anlage, und kühlt in ca. 12 Stunden von $+20^0$ bis -10^0 C. Nach diesem Patente wurden die Vergrößerungen der schon früher eingerichteten Raffinerien sowie die neuen Anlagen eingerichtet. Eine der bedeutendsten neuen Raffinerien mit dieser modernen Anlage ist die staatliche k. k. Entbenzinierungsanstalt in Drohobycz, die eine der größten neueren Paraffinanlagen im Betriebe hat und deren Beschreibung ich später geben werde.

Das Bedürfnis ruhiger, langsamer Kristallisation hat zu einer kontinuierlichen Paraffinkühlung durch vertikale Kristallisatoren geführt (Fig. 34 und 35, Patent Porges-Singer-Steinschneider).

S ist der Raum für die kühlende Sole, *P* das gekühlte Öl. Die Sole wird durch eine Pumpe *C* in Zirkulation gehalten, und es geht das kalte Salzwasser, nachdem es den ersten Kristallisator gekühlt, in den nächsten Kristallisator 2, dann nach 3 usw. Das Öl geht in der Pfeilrichtung durch den Kühler und tritt nacheinander vermittelst Pumpen in den Kristallisator 1 und 2 und 3 usw. Durch diesen Umstand wird eine kontinuierliche langsame Kühlung vorgenommen,

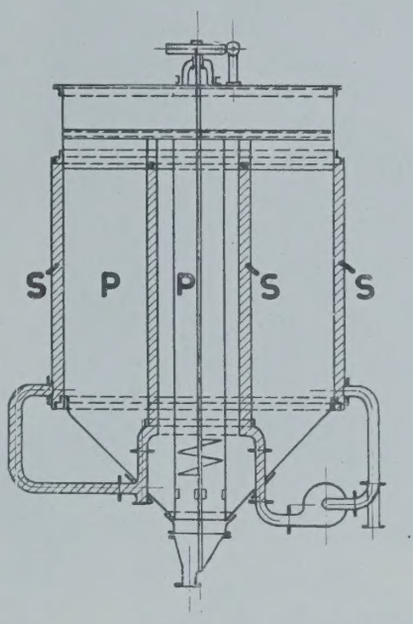


Fig. 34.

so daß zwischen der Temperatur der zu kühlenden Sole und der Temperatur des zu kühlenden Öles nahezu dasselbe Temperaturgefälle bleibt und die Kristallisation bei langsamer Abkühlung durch die langsame Bewegung möglichst wenig gestört wird. Eine Tabelle im Anhang gibt das Verzeichnis der von der Firma Brünn-Königsfelder Maschinenfabrik ausgeführten Anlagen; es sind

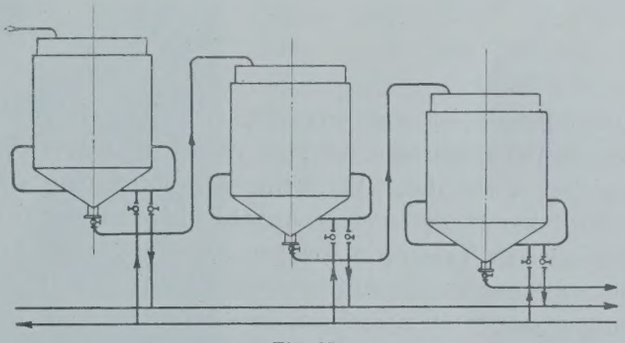


Fig. 35.

ca. 95% der in Österreich arbeitenden Anlagen nach diesem System gebaut und erzeugen ca. 6500 Waggons gereinigtes Paraffin pro Jahr.

Ich setze dabei als bekannt voraus, daß das gekühlte Gemisch von Paraffin und Öl, welches breiartig ist, durch Pumpen oder andere Transportvorrichtungen in die Filterpressen gedrückt wird, die meist Kammer- oder Rahmenfilterpressen sind, in denen sich die noch ölreichen Paraffinschuppen abscheiden, während das reine Öl abläuft. Dieses Öl wird in Österreich zur Schmierölfabrikation weiterverarbeitet, und es muß ein Teil desselben mehrere Male gekühlt werden, um einen

möglichst tiefen Stockpunkt zu erreichen, da sonst dieses Öl den russischen und amerikanischen Ölen nicht gleichwertig sein würde. Das in der Filterpresse verbleibende Zwischenprodukt nennt man Gatsch, welcher behufs Befreiung desselben von Öl und behufs Sortierung des Paraffins nach den Schmelzpunkten durch ein sog. Schwitzverfahren behandelt wird, welches im wesentlichen darin besteht, daß der Gatsch einer langsamen Temperaturerhöhung unterworfen wird, bewelcher sowohl das Öl als auch die weichsten Paraffine abgeschieden werden, so weit, daß dann nur ein ölfreies Paraffin mit hohem Schmelzpunkt zurückbleibt. Es gibt aber verschiedene Methoden dieses Schwitzens.

führen, wobei eine kontinuierliche und billige Arbeitsweise erzielt wird.

Eine zweite Methode ist das sog. Naßschwitzverfahren, welches in einigen Fällen angewendet wird, aber keine große Verbreitung gefunden hat. Eines der Systeme ist nach Patent Dr. Singer in Pardubitz durchgeführt. Das Naßschwitzverfahren hat hauptsächlich den Zweck, um die Wärme der vielen warmen Abwässer aus den Kühlstöcken nutzbar zu machen.

Das aus den Schwitzkammern hervorgegangene Paraffin wird dann mittels Schwefelsäure und Silikat raffiniert, wodurch das Paraffin vollständig wasserhell erzeugt wird.

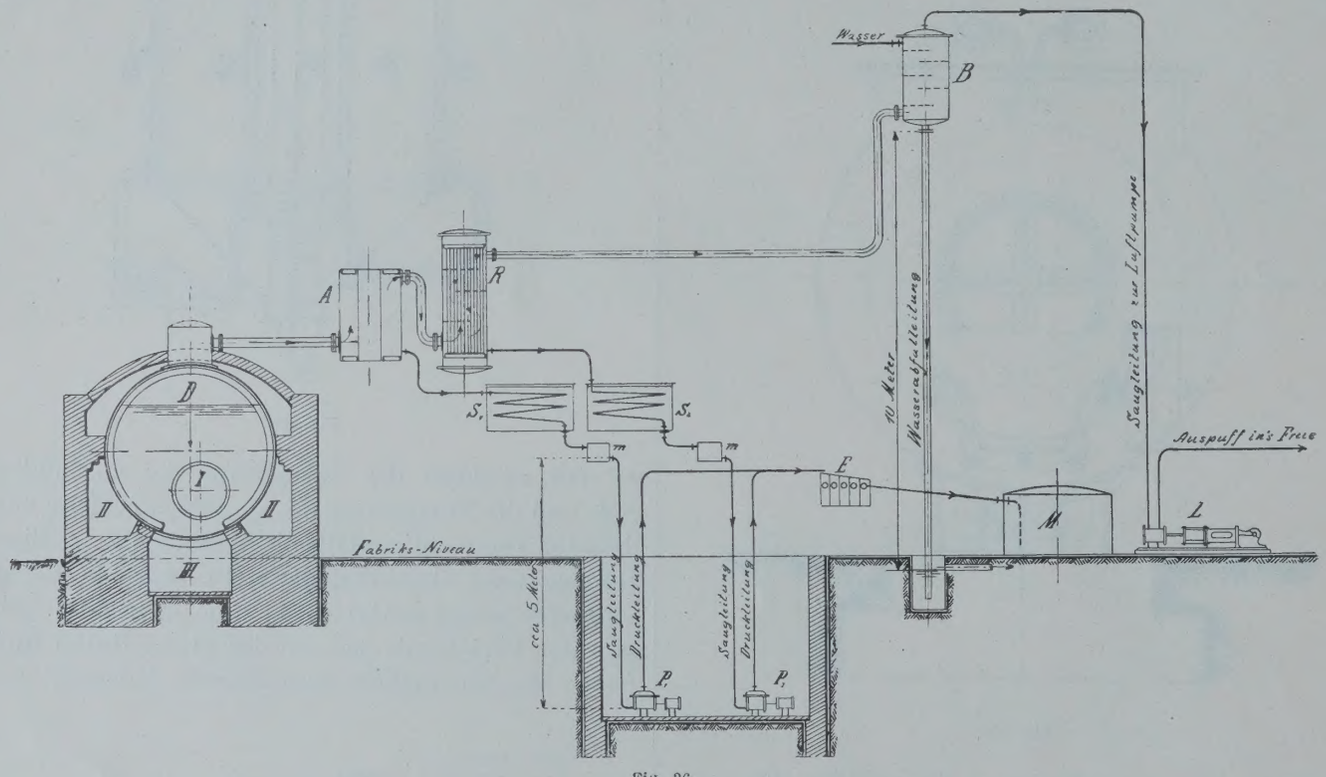


Fig. 36.

Die normale ist das trockene Schwitzverfahren auf sog. Schwitzkammern, und ist dieses in Österreich am meisten verbreitet. Im Prinzip besteht eine solche Schwitzkammer aus einer Anzahl übereinander liegender eiserner Tassen, in welchen Siebe angeordnet sind, über die das aus den Filterpressen kommende Paraffin aufgegossen und zum Erstarren gebracht wird.

Das über diesen Sieben befindliche erstarrte Paraffin wird nun in der geschlossenen geheizten Kammer langsam steigenden Temperaturen ausgesetzt, wodurch erst das Öl unter die Siebe abtropft und schließlich die bei niedrigerer Temperatur schmelzenden Paraffine abfließen, bis zu den bei höherer Temperatur abschmelzenden. Auf diese Art wird das Paraffin nach Schmelzpunkten gesondert.

In neuerer Zeit sind auch die technischen Vorrichtungen für den Schwitzprozeß bedeutend verbessert worden durch Einführung der Pyzelschen Patente, welche es ermöglichen, die auf entsprechend konstruierten Waggonets aufmontierten Schwitztassen durch einen geheizten und entsprechend ventilierten Kanal zu

Es ist natürlich viel besser, wenn man schon beim Kristallisieren die Paraffine nach Schmelzpunkten trennt, und es geschieht dies bei uns in der Weise, daß wir alle Kristallisatoren nicht mit der gleichen Temperatur der Salzsole kühlen, sondern eine stufenweise Abkühlung bewirken. Das wird in der Praxis entweder derartig durchgeführt, daß ein Teil der Kühlmaschinen auf eine höhere Temperatur über 0° arbeitet, ein zweiter Teil auf — 5 bis 7° und ein dritter Teil auf — 10 bis 18°. Dadurch wird schon von Haus aus das Paraffin nach Schmelzpunkten sortiert. Ein Patent Pyzel-Porges bezweckt die Möglichkeit, jeden Kristallisator mit einer bestimmten Temperatur in Betrieb zu setzen und langsam die Temperatur sinken zu lassen, so daß man das Paraffin immer so weit auskristallisieren läßt, als man es für vorteilhaft hält.

Ich muß bezüglich der Destillation von Paraffinöl noch etwas nachtragen, was zwar nicht im direkten Zusammenhange mit den Kühlmaschinen steht, aber doch von größter Wichtigkeit für den ganzen Prozeß ist.

Ich habe hier stets von Paraffinöl gesprochen, aus welchem durch Abkühlung das Paraffin ausgeschieden wird. Die direkte Ausscheidung des Paraffins aus dem Rohöl ist technisch unmöglich, das Paraffinöl muß erst durch Destillation in eine kristallinische Form gebracht werden. Im Prinzip ist der Vorgang folgender:

Das Rohöl, wie es aus dem Bohrloch quillt, wird in der Raffinerie destilliert und zunächst Benzin und Petroleum gewonnen, dann noch einige leichtere Öle abgeschieden. Die Rückstände selbst sind sehr stark paraffinhaltig, müssen aber vor Behandlung mit Kälte einer oft mehrmaligen Destillation unterzogen werden, weil durch die Destillation erst das Paraffin in eine Form gebracht wird, welche es ermöglicht, Kristalle durch Kälte abzuscheiden. Die Destillation geschieht bei uns in Österreich im Großbetriebe auf kontinuierlichen Destillationsanlagen, bei welchen von Benzin angefangen bis zu den schweren Ölen gearbeitet wird. Die von dieser Destillation kommenden schweren Rückstände wurden bisher meist auf sog. Krackkesseln bis auf Asphalt oder Koks abdestilliert, wobei aber durch die Zersetzungen der Öle große Verluste entstehen. Die Erhaltung dieser Krackkessel ist außerordentlich kostspielig, da die Böden glühend und sehr rasch unbrauchbar werden und oft ausgewechselt werden müssen.

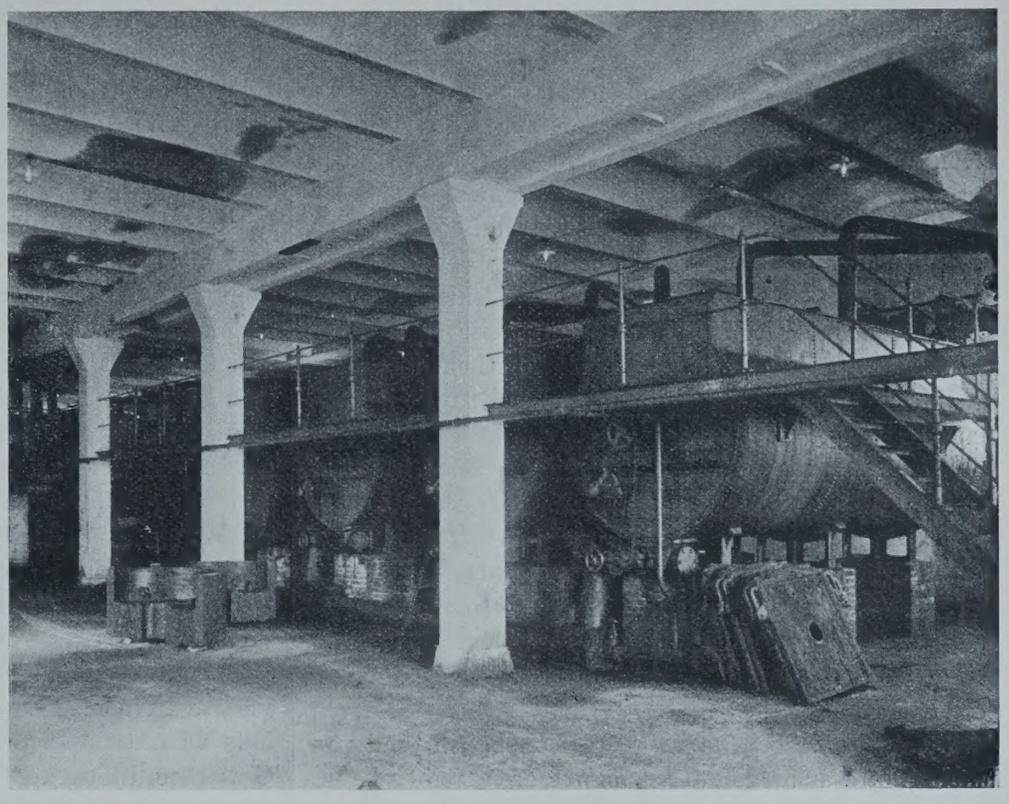


Fig. 37. **Kristallisatorenraum.**

Diese Nachteile werden behoben durch die Destillation unter hohem Vakuum. Dieses im Prinzip schon längst bekannte Verfahren konnte erst durch die Konstruktionen der Ingenieure Porges-Steinschneider in den Großbetrieb eingeführt werden und ist durch eine Anzahl von Patenten in allen Staaten geschützt (Patent Porges-Singer-Steinschneider). Das Schema dieses Verfahrens zeigt Fig. 36.

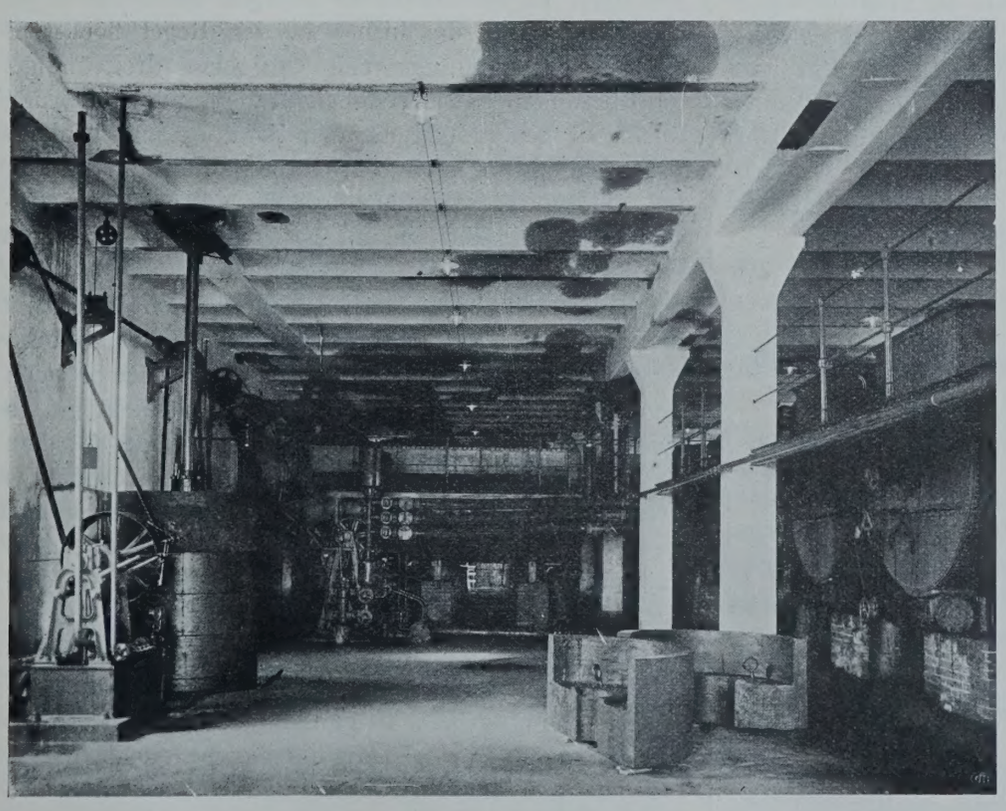


Fig. 38. **Kristallisatoren und Pumpen.**

Eine solche Anlage besteht aus einer oder mehreren großen Destillationsblasen mit inneren Flammrohren. Diese Blasen sind außen entsprechend versteift, ohne daß die Versteifungen beim Ablassen ein Hindernis bilden. Das Feuer geht nur durch die Flammrohre und gelangt erst im zweiten und dritten Zuge an den äußeren Mantel. Diese Dämpfe werden zuerst in einer Luftkühlbatterie teilweise kondensiert und übergehen dann in gewöhnliche Kondensatoren, während die nicht kondensierbaren Gase zu der Vakuumpumpe geführt

werden. Der Austritt der destillierten Öle aus der Luftkühlbatterie und den Kondensatoren geschieht durch Mitwirkung von Pumpen derart, daß der Austritt des Destillates kontinuierlich zur Receiving-box erfolgt. Diese Vakuumdestillation eignet sich auch besonders für die Destillation von schwer siedenden destillierbaren paraffinfreien Ölen behufs Erzeugung ausgezeichneter Schmieröle.

In der beifolgenden Tafel I ist eine generelle Zeichnung einer Paraffinanlage, und zwar die Anlage der vom Staate errichteten k. k. Entbenzinierungsanstalt in Drohobycz dargestellt, welche zu den größten gehört und die modernst eingerichtete in Österreich repräsentiert. Auf der Tafel ist der Grundriß und Aufriß der Anlage ersichtlich. Der erste Raum ist der Motorenraum, und sind die Antriebsmotoren 300 PS-Gasmotoren *G*, welche mit Erdgas betrieben werden. Als Reserve dienen zwei vertikale Dampfmaschinen, die aus dem früheren Betrieb übertragen wurden. Jeder Motor treibt einen Zwillingskompressor *K*. Eine Transmission verbindet diese Motoren derart, daß man bei irgendeinem Betriebsstillstand von jedem Motor aus jeden der Kompressoren treiben kann. Im nebenliegenden Raum befinden sich im Parterre die Refrigeratoren *R* und die Kristallisatoren *C* (Patent Neumann-Porges), und zwar 15 Stück. In der ersten Etage sind die Filterpressen disponiert. *A* sind Reservoire für paraffinhaltige Öle, welche warm gehalten werden, um das Wasser abzuscheiden. *B* ist der Berieselungskondensator der Kühlmaschinen. Diese Anlage arbeitet in der Weise, daß das Öl aus den hochgestellten Reservoiren *A* direkt in die Kristallisatoren eingelassen wird. Das abgekühlte Gemisch wird von den Filterpumpen *D* gesaugt und in die Filterpressen *P* gedrückt. Der Ablauf des Öles erfolgt in Reservoire, die außerhalb der Fabrik liegen. Das Paraffin wird von den Filterpressen direkt in die nebenliegenden Lokale gebracht und wird dort geschmolzen und mittels Montejus zu den Schwitzkammern gebracht. Die Abbildungen Fig. 37 u. 38 zeigen den Kristallisatorenraum und die Kristallisatoren und Pumpen.

Die Neuregelung der Sonntagsruhe im Handelsgewerbe.[1])

Von Syndikus G. Stier, Weimar.

Die Neuregelung der Sonntagsruhe beschäftigt die Reichsregierung und den Reichstag schon seit Jahren. Mehrfache Resolutionen des Reichstags haben schon vor 7 Jahren diese Neuregelung von der Reichsregierung gefordert. Daraufhin hatte die letztere bereits im Jahre 1907 einen Gesetzentwurf veröffentlicht, welcher grundsätzlich eine vollständige Sonntagsruhe einführen und nur gewisse besondere Ausnahmen zulassen wollte. Hiergegen ist indes von den Interessenten so stark protestiert worden, daß die Reichsregierung doch zu der Überzeugung kam, eine volle Sonntagsruhe allgemein im Handelsgewerbe einzuführen, sei zurzeit noch nicht angängig.

Zu Anfang dieses Jahres hat nun die Reichsregierung dem Bundesrat einen 2. Gesetzentwurf unterbreitet, welcher nach Annahme durch diesen nunmehr dem Reichstag zur Beratung zugegangen ist.

Bisher befanden sich die Vorschriften über die Sonntagsruhe in der Gewerbeordnung. Um auch Geschäftszweige, auf welche diese keine Anwendung findet, die sich aber zur gleichen Regelung eignen, namentlich Versicherungsunternehmungen, einschließlich der Versicherungsvereine auf Gegenseitigkeit, Versicherungsagenten und -Makler, Stellen-, Annoncen- und Verkaufsvermittler, Sparkassen und Konsumvereine und andere Vereine, die nach Art des Handelsgewerbes ihre Geschäfte treiben, diesen Sonntagsruhevorschriften ebenfalls zu unterstellen, sind dieselben nunmehr aus der Gewerbeordnung herausgenommen und sollen ein Sondergesetz bilden.

Bemerkenswert ist vor allem, daß der neue Gesetzentwurf mit seinen Sonntagsarbeitszeiten einen sehr wesentlichen Unterschied macht zwischen den offenen Ladengeschäften und den Kontoren ohne offenes Geschäft.

Was zunächst die Ladengeschäfte anlangt, so geht bei diesen der neue jetzt dem Reichstag vorliegende Gesetzentwurf nicht mehr so radikal vor, wie der wieder in die Versenkung verschwundene Regierungsentwurf von 1907. Er beschränkt für die Ladengeschäfte in der Hauptsache nur die bisher in der Regel höchstens fünfstündige Sonntagsarbeit auf eine dreistündige. Ganz besonders hat man dabei auf die Landbevölkerung Rücksicht genommen, die den Sonntag zum Einkauf ihrer Bedürfnisse nicht entbehren kann, und darauf, daß die auf die Landbevölkerung angewiesenen Geschäfte aus derselben einen sehr wesentlichen Teil ihres Verdienstes ziehen. Hier besteht ein fast allgemeines Bedürfnis nach Sonntagsarbeit. Für Orte mit besonders ausgebreiteter Landkundschaft kann deshalb die Sonntagsverkaufs- und Arbeitszeit sogar bis auf vier Stunden hinaufgesetzt werden. Dem stehen Bedenken um so weniger entgegen, als in kleinen Städten und auf dem platten Land der Dienst der Angestellten wochentags nicht übermäßig anstrengend ist und in vielen Fällen eine Beschäftigung von Angestellten überhaupt nicht stattfindet. Für größere Städte muß, soweit erforderlich, die statutarische Regelung eingreifen.

Wie bisher können für a l l e Städte auf dem Verordnungswege weiter auch Ausnahmen über die dreistündige Sonntagsbeschäftigung hinaus gewährt werden für Gewerbe, die zur Befriedigung täglicher oder an diesen Tagen besonders hervortretender Bedürfnisse dienen, also besonders für die Nahrungs- und Genußmittelgewerbe.

[1]) Bei der großen Bedeutung, welche das neue Gesetz über die Regelung für die Herstellung und den Vertrieb von Kunsteis und für den Betrieb von Kühlhäusern hat, folgen wir gerne einem aus dem Leserkreise geäußerten Wunsche und geben oben den wesentlichen Inhalt der Gesetzesvorlage wieder. Die Redaktion.

Es ist aber auch anderseits wie bisher den Gemeinden usw. die Möglichkeit gegeben, durch statutarische Bestimmungen die dreistündige Sonntagsarbeit und Geschäftszeit entweder auf kürzere Zeit zu beschränken oder selbst vollständig zu untersagen, und zwar kann das sowohl für einzelne wie für sämtliche Gewerbe geschehen.

Bisher enthielt das Gesetz keine Beschränkung hinsichtlich der Anzahl der sogen. Ausnahme-Sonntage im Jahr, an denen eine vermehrte Sonntagsarbeit gestattet sein sollte. Um die Klagen über die zu weit gehende Freigabe von Sonntagen mit vermehrter Beschäftigung abzuhalten, will der Entwurf nun eine Beschränkung dieser Ausnahme-Sonntage herbeiführen. Nur für jährlich sechs Sonntage, ganz ausnahmsweise für noch weitere vier, also zusammen für höchstens zehn Sonntage, kann eine zehnstündige Beschäftigung genehmigt werden, wenn besondere Verhältnisse einen weiteren Geschäftsverkehr erforderlich machen.

Von der Festsetzung einer manchmal gewünschten allgemeinen Ladenschlußzeit hat dagegen der Gesetzentwurf abgesehen, da hierfür die Verhältnisse in den einzelnen Bundesstaaten, besonders in Norddeutschland einerseits und in Süddeutschland anderseits, zu verschiedenartig sind.

Ganz verschieden von diesen Festsetzungen für die offenen Ladengeschäfte aber sind die Vorschriften für die Kontore ohne offenes Geschäft. In der Begründung wird gesagt, daß nach den eingeholten Gutachten und mündlichen Auskünften die Sonntagsarbeit nur in etwa einem Drittel der Kontore ohne offenes Geschäft noch eine Rolle spiele, auch dort zumeist nur auf altem Herkommen beruhe und selten zwei Stunden überschreite. Nach den Erklärungen der Mehrzahl der Arbeitgeber wäre sie im allgemeinen selbst da zu entbehren, abgesehen von einzelnen Ausnahmen. Auch das Kaiserliche Gesundheitsamt und der Beirat für Arbeiterstatistik haben sich in gleichem Sinne geäußert. Auch die neuesten Erhebungen hatten ergeben, daß die volle Sonntagsruhe in den meisten Kontoren durchführbar erscheint. Infolgedessen soll die Sonntagsarbeit in den Kontoren ohne offenes Geschäft im allgemeinen ganz ruhen und nur durch besondere Verordnung die Beschäftigung in solchen Kontoren bis zu zwei Stunden Sonntags, ausgenommen den ersten Weihnachts-, Oster- und Pfingstfeiertag, gestattet werden können.

Für das Speditions- und Schiffsmaklergewerbe, sowie für andere Gewerbebetriebe, in denen Güterversendungen mit Seeschiffen vorgenommen werden, kann eine fünfstündige Sonntagsbeschäftigung zugelassen werden.

Wie bisher finden alle diese Beschränkungen der Sonntagsarbeit keine Anwendung auf Arbeiten, die im Notfall oder im öffentlichen Interesse unverzüglich vorgenommen werden müssen, für einen Sonntag auf Inventurarbeiten, auf die Bewachung und Beaufsichtigung des Betriebes, Reinigungs-, Instandhaltungs- und sonstige Arbeiten, durch welche der regelmäßige Fortgang oder die Wiederaufnahme des Betriebes bedingt ist, endlich auf Arbeiten zur Verhütung des Verderbens von Rohstoffen oder des Mißlingens von Arbeiten, falls alle diese Arbeiten nicht an Werktagen vorgenommen werden können.

Ausdrücklich sind übrigens die Prokuristen von dem Geltungsbereich des Gesetzes ausgenommen, sie können also auch über die für das Gehilfenpersonal in diesem Gesetze festgesetzte Maximal-Sonntagsarbeitszeit hinaus beschäftigt werden.

Die sonstigen, bisher bestandenen Vorschriften über die Sonntagsruhe sind ebenfalls mit in den neuen Gesetzentwurf aufgenommen. Insbesondere gelten noch weiter die Vorschriften über die Freilassung der Gottesdienststunden und die Führung der Verzeichnisse über die ausnahmsweise Überbeschäftigung an Sonntagen.

Für die Sonntagsbeschäftigung von Arbeitern in Bergwerken, Salinen, Aufbereitungsanstalten, Brüchen und Gruben, Hüttenwerken, Fabriken, Bauhöfen, Werften, Ziegeleien usw. gelten die bisherigen Vorschriften des § 105 b Absatz 1 der G.O. unverändert weiter, diese Betriebe werden also von dem neuen Gesetz nicht mit betroffen.

Die Bestimmungen des § 105 haben folgenden wesentlichen Inhalt:

§ 105 b. In Fabriken und den anderen in § 14 des neuen Gesetzes erwähnten Betrieben dürfen Arbeiter an Sonn- und Feiertagen nicht beschäftigt werden. Die ihnen zu gewährende Ruhezeit hat für jeden Sonn- oder Festtag mindestens 24, für zwei aufeinanderfolgende Festtage mindestens 36, für Weihnachten, Ostern und Pfingsten mindestens 48 Stunden zu dauern, sie ist von 12 Uhr nachts an zu rechnen und muß bei zwei aufeinanderfolgenden Sonn- oder Festtagen bis 6 Uhr des zweiten Tages dauern. In Betrieben mit regelmäßiger Tag- und Nachtschicht kann die Ruhezeit frühestens tags vorher um 6 Uhr abends, spätestens um 6 Uhr morgens des Sonn- oder Festtags beginnen, wenn für die auf den Beginn der Ruhezeit folgenden 24 Stunden der Betrieb ruht.

§ 105 c. Diese Bestimmungen finden keine Anwendung auf Arbeiten in Notfällen oder in öffentlichem Interesse, behufs Durchführung der gesetzlichen Inventur (auf einen Sonntag), auf die Bewachung und Beaufsichtigung der Betriebsanlagen, Reinigungs-, Instandhaltungs- und sonstige Arbeiten, durch welche der regelmäßige Fortgang oder die Wiederaufnahme des Betriebs bedingt ist; endlich auf Arbeiten zur Verhütung des Verderbens oder Mißlingens von Arbeiten, falls dieselben nicht an Werktagen vorgenommen werden können.

Über die Beschäftigung von Arbeitern zu Arbeiten der vorgenannten Art muß ein Verzeichnis geführt werden, enthaltend für jeden Sonntag die Zahl der beschäftigten Arbeiter und die Dauer und Art ihrer Beschäftigung, dasselbe ist der Ortspolizei oder den Gewerbeaufsichtsbeamten auf Verlangen vorzulegen.

Wenn die Beschäftigung zur Bewachung, Reinigung, Instandhaltung, Verhütung des Mißlingens oder

Verderbens länger als drei Stunden dauert oder am Besuch des Gottesdienstes hindert, muß den Arbeitern entweder jeden dritten Sonntag 36 Stunden oder an jedem zweiten Sonntag mindestens von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends Ruhezeit gegeben werden. Ausnahmen hiervon darf die untere Verwaltungsbehörde gestatten, wenn der Besuch des Gottesdienstes durch die Sonntagsarbeit nicht gehindert ist und an Stelle des Sonntags 24 stündige Ruhezeit an einem Wochentage gewährt wird.

§ 105 d. Der Bundestat kann Ausnahmen von dem Verbot der Sonntagsarbeit für Fabriken gestatten, für bestimmte Gewerbe oder Betriebe mit Arbeiten, die Unterbrechung oder Aufschub nicht gestatten, oder die auf bestimmte Jahreszeiten beschränkt sind oder zu gewissen Jahreszeiten zu außergewöhnlich verstärkter Tätigkeit genötigt sind.

§ 105 f. Die untere Verwaltungsbehörde kann Ausnahmen von dem Verbot der Sonntagsarbeit für Fabriken usw. gestatten, wenn zur Verhütung unverhältnismäßigen Schadens ein unvorhergesehenes Bedürfnis für Sonntagsarbeit zutage tritt. Hierüber muß die untere Verwaltungsbehörde indes ein genaues Verzeichnis mit allen in Frage kommenden Angaben führen.

Die Bedeutung der Schiedsgerichte im Wirtschaftsleben.

Von Gerichtsassessor Dr. Kurt Oettinger.

Jedem Richter sind mit die unangenehmsten Rechtsstreitigkeiten die, in denen es sich um technische Meinungsverschiedenheiten handelt, technisch dabei im weitesten Sinne gedacht. Dahin gehören alle Rechtssachen, in denen besondere Gebräuche in bestimmten Industrie- und Handelskreisen in Betracht kommen, oder in denen über die Beschaffenheit einer Ware gestritten wird, endlich auch Streitigkeiten, die sich aus gewissen dauernden Geschäftsbeziehungen der Parteien (z. B. Gesellschafts- und Lieferungsverträgen) ergeben. Nirgends mehr als hier wird demjenigen Richter, der in vollem Gefühl seiner Verantwortlichkeit den gesamten Rechtsstoff zu durchdringen sucht, so klar bewußt, daß er hier im besten Falle den Rechtsstreit leiten, daß er ihn aber eigentlich zu entscheiden für sich selbst gänzlich außerstande ist. Der eigentliche Richter wird hier der »Sachverständige«. Diese Teilung der Gewalten und der Verantwortlichkeiten ist von den schwersten Nachteilen für die Richtigkeit und Unparteilichkeit des richterlichen Urteils begleitet, auf deren Ursachen im einzelnen noch einzugehen sein wird, um daraus den Weg zur Besserung dieses Zustandes abzuleiten.

Auf diesem Wege wird eine Einrichtung unseres geltenden Prozeßsystems bedeutsam, die ursprünglich nur als ganz ausnahmsweises Mittel der Rechtsverwirklichung gedacht ist, und die in der heutigen Form ihres Gebrauches noch alle Unvollkommenheiten des Kindesalters an sich hat, die aber in sich selbst und ohne Inanspruchnahme der Gesetzgebungsmaschine alle Möglichkeiten einer reichen Entwicklung trägt: das freigewählte Schiedsgericht. Alle hier schwebenden Fragen werden in ein neues helles Licht gerückt durch ein kürzlich erschienenes Buch des Professors an der Technischen Hochschule Darmstadt, Dr. Julius Kollmann, »Die Schiedsgerichte in Industrie, Gewerbe und Handel, ein Handbuch für Industrielle usw.«. (München u. Berlin 1914, Verlag von R. Oldenbourg, Pr. geheftet M. 13,—, in Leinwand geb. M. 14,—.) Hier wird — soweit dem Verfasser bekannt ist, zum ersten Male — der gesamte Stoff eingehend und zusammenhängend dargestellt und zwar, wie ausdrücklich betont wird, zum Gebrauche für Nichtjuristen bei einer Tätigkeit als Schiedsrichter. Auf das Buch selbst wird später noch näher einzugehen sein; zunächst seien die allgemeinen Gesichts- und Streitpunkte dargelegt, die heute für die Beurteilung der Schiedsgerichtsfrage wesentlich sind.

Die Grundfrage ist hier, wie bei allen Neueinrichtungen unseres Prozeßrechts der letzten zwei Jahre die doppelte Frage: Juristen- oder Laienrichter, Berufs- (Gewerbs-) oder Gelegenheitsrichter?

Die erste dieser Fragen wird von Kollmann nicht ausdrücklich, dafür um so entschiedener und unverkennbarer dem Sinne nach dahin entschieden, daß der Jurist bei diesen Fachgerichten zurückzutreten habe. Diese Auffassung wird naturgemäß in Juristenkreisen heftigen Widerspruch finden können und hat ihn schon gefunden (vgl. Jurist. Rundschau des Berliner Tageblattes vom 25. Dez. 1913 und 22. Januar 1914). Selbstverständlich muß hier die Frage, ob das Interesse der Rechtsanwälte geschädigt wird oder nicht ohne Belang sein; jeder Stand verdient Schutz nur, soweit er der Allgemeinheit nützlich oder notwendig ist. Und der Fortfall des Juristenrichters zieht naturgemäß auch den Fortfall des Juristenanwalts nach sich. Immerhin ist gerade diese Frage eine der schwierigsten des Problems. Sie wird am klarsten dahin gestellt werden: Soll der Schiedsrichter ein rechtsgelehrter und zugleich fachgelehrter, mithin ein Berufsrichter sein, oder ein fachgelehrter Laie, mit mehr oder weniger geringer Rechtskunde, d. h. ein Gelegenheitsrichter? So fließen beide Fragen naturgemäß zusammen. Kollmann gibt durch die ganze Anlage seines Buches seine Antwort für den einen Teil der Frage: Er setzt unmittelbar hinter die geschichtliche Einleitung seines Buches einen umfangreichen Abschnitt: »Allgemeine Rechtsbelehrung unter Bezugnahme auf das geltende Reichsrecht.« Er behandelt hier in aller Kürze gewisse Grundbegriffe der Rechtswissenschaft und des Schuldrechts, während — leider — die Behandlung der wichtigsten sachenrechtlichen Probleme, welche ebenso unentbehrlich für eine richtige Rechtserkenntnis sind als die vorerwähnten, fehlt, nämlich: Eigentumsübertragung, Besitz, Zurückbehaltungsrecht, Pfandrecht, Grundbuch (Sicherungshypothek!). Das wäre bei einer Neuauflage zweckmäßig nachzuholen. Damit sagt

Kollmann selbst, daß die gänzliche Ausschaltung juristischer Begriffsanwendung ihm untunlich erscheint. Es wird aber, selbst wenn nach Kollmanns Vorschlage an den technischen Hochschulen den Studierenden rechtswissenschaftliche Vorkenntnisse vermittelt werden, durchaus unmöglich sein, dem Nichtjuristen eine auch nur annähernd erschöpfende Durchbildung zu geben, um ihn zur juristischen Beherrschung des Tatsachenmaterials auch nur einigermaßen zu befähigen. Wer da weiß, wie es unter den Juristen gute und schlechte gibt, und unter den guten selbst über die einfachsten und grundlegendsten Dinge die entgegengesetztesten Meinungen herrschen, der wird ermessen können, wie wenig zuverlässig einige Brocken juristischen Wissens in der Hand des Laienrichters sein werden. Sie dürften eher geeignet sein, ihm den unbefangenen Blick zu trüben, als seine Erkenntnisfähigkeit zu schärfen. Wird freilich der Laienrichter zum Gewerbs- oder Berufsrichter, so vermag er auch ohne Studium sich allmählich hinreichende Rechtskenntnisse zu erwerben.

Es ist aber nicht einzusehen, weshalb der juristisch vollkommen laienhafte Fachmann nicht ein vorzüglicher Schiedsrichter sein kann. Alles Recht soll doch vorzugsweise der Billigkeit und dem Gerechtigkeitsgefühl genügen. In dieser Hinsicht haben uns die Gewerbe- und Kaufmannsgerichte, in denen vollkommene Laien sitzen, — bei den Gewerbegerichten sogar oft ohne Beteiligung eines Juristen — desgleichen die Kammern für Handelssachen und die Schiedsgerichte der sozialen Versicherungen ein hervorragendes Beispiel gegeben. Niemandem fällt es heute ein, die Entscheidungen dieser Gerichte wegen mangelnder juristischer Begründung grundsätzlich anzugreifen. Geht man aber so weit, die Eignung zum Schiedsrichter jedem Fachmann zuzusprechen, so ist der größte Teil alles juristischen Wissens toter Ballast, der entbehrt werden kann; dann genügt die Kenntnis einiger wesentlicher Bestimmungen im zehnten Buche der Zivilprozeßordnung.

Verlangt man aber auch juristische Vorkenntnisse, so wird das wohl oder übel zur Entwicklung von Berufen führen müssen, die das Schiedsrichteramt gewerbs- oder berufsmäßig ausüben, was wiederum bei der Zahl der technischen Fachgruppen zu Bedenken führen würde; nicht in allen Zweigen wäre für die genügende Beschäftigung solcher Berufskräfte hinreichend Raum. Sehr bedeutsam ist in dieser Richtung eine ganz neuerdings im Baugewerbe aufgetretene Erscheinung. Es gibt seit nicht langer Zeit einen Fachmann, der bei Bauten die Unternehmer fachlich beaufsichtigt, sie kontrolliert hinsichtlich der Ansetzung von Arbeitszeit, der verwandten Materialien, der Verarbeitung u. dgl., natürlich als Beauftragter des Bauherrn gegen Entgelt. Der Auftraggeber gewinnt hier den klassischen sachverständigen Zeugen für künftige Prozesse. Natürlich richtet sich gegen dieses Gewerbe der Zorn der Unternehmer, und aus dem ganzen Milieu heraus wird die Anfechtung der Unparteilichkeit derartiger Gutachten vielfach erfolgreich anzufechten sein.

Freilich gibt es heute das gleiche Bedenken für den Richter im ordentlichen Rechtsstreit gegenüber zahlreichen Sachverständigen. Die Beziehungen der Gutachter zum gewerblichen Leben sind so zahlreich, so unnachweisbar, so eng, daß eine Sicherheit vor selbst unbewußter Befangenheit der meisten — nicht beamteten — Sachverständigen nicht besteht.

Ein Schritt weiter führt deshalb zu einer ganz andersartigen Neubildung, nämlich dem Treuhandinstitut. Wir besitzen in anderer Richtung ein solches, anscheinend durchaus unparteiisches Institut in der bekannten Treuhandgesellschaft, die schon heute für unser Bank- und Geschäftsleben schwer entbehrlich geworden ist. Auch diese Ansätze erscheinen in hohem Maße beachtenswert.

Es kann nun natürlich nicht die Aufgabe dieses Aufsatzes sein, das Problem auch nur annähernd erschöpfend darzustellen. So viel erhellt indessen, daß die Schiedsgerichte sehr bedeutsame Aufgaben bei der Regelung unseres Wirtschaftslebens haben und anscheinend — und hoffentlich — eine dementsprechende Entwicklung nehmen werden. Auch das Kollmannsche Buch stellt keine Lösung dieses Problems dar; das will es offenbar und kann es auch nicht bringen. Sein theoretischer Wert besteht darin, daß es zum erstenmal die ganze Frage zusammenfassend aufrollt und in die breite Öffentlichkeit rückt, aus der sie nunmehr nicht so bald verschwinden dürfte. Diesem Zwecke dient offenbar auch die geschichtliche Einleitung, deren Inhalt, wie solche Betrachtungen in der Regel, wenig praktischen Nutzen haben. Aufgabe der literarischen Behandlung wird es nun sein, die Sache durch ausgiebige Erörterung des Problems weiter zu bringen.

Einen ungewöhnlichen Wert hat indessen das Buch für den Praktiker, der, ohne hinlängliche Übung und Erfahrung, in ein Schiedsamt berufen wird, desgleichen für den Geschäftsmann, der einen Schiedsvertrag abschließen will. Bei der ungeheuren Tragweite, die der Inhalt eines Schiedsvertrages für die Parteien haben kann, verlohnt es sich der Mühe, sich an der Hand des — allerdings umfangreichen Kollmannschen Buches mit dem Gegenstande vertraut zu machen.

Dem Schiedsrichter dient ganz besonders der dritte Abschnitt des Buches: »Das schiedsrichterliche Verfahren nach geltendem Reichsrecht«.

Mit hervorragender Klarheit und Anschaulichkeit wird hier der gesamte Gang des Schiedsverfahrens ausführlich geschildert, insbesondere werden auch gewisse häufige Fehler besprochen, die vielfach die Ungültigkeit des gesamten Schiedsverfahrens und die Aufhebung des Schiedsspruchs zur Folge haben. In den Einzelheiten weicht, wie ja unter Juristen üblich, der Verfasser dieser Zeilen öfters von den Ansichten Kollmanns ab, ohne daß hier der Ort für Auseinandersetzungen im einzelnen wäre, und ohne daß

dies den Wert des Buches im geringsten beeinträchtigte; was im einzelnen richtig oder unrichtig ist, kann nur die Praxis lehren. Besonders hingewiesen sei hier nur auf das 7. Kapitel über den Gutachtervertrag, dessen große Bedeutung auch gegenüber dem Schiedsvertrage mir nicht hinreichend gewürdigt zu sein scheint. Auch der bloße Gutachtervertrag und die ihm folgenden Feststellungen werden unter nicht rechthaberischen Parteien vielfach den Streit entscheiden und einen Vergleich zustande bringen. Sind dagegen — auch nach Festlegung des Sachverhältnisses — noch wichtige und schwierigere Rechtsfragen zu entscheiden, so erscheint es in der Tat zweckmäßig, insoweit die Entscheidung dem Laienschiedsgericht zu entziehen und dem ordentlichen Gericht zu überlassen.

Für den Geschäftsmann, der Schiedsverträge abzuschließen hat, bietet der vierte Abschnitt: »Beispiele aus der Praxis« eine Fülle wertvoller Anregungen.

Ein noch eingehenderes Sachregister würde die Benutzung des Buches wesentlich erleichtern.

Alles in allem: Die Sache und das Buch, das ihr dienen will, sind aufs wärmste zu empfehlen.

Zur Vereinheitlichung der Methoden zur Berechnung und Bestimmung der Leistung und der Leistungsziffern von Kältemaschinen.

Geehrte Redaktion!

Ihre Anregung zur öffentlichen Diskussion der Marchisschen Vorschläge ist gewiß dankenswert. Ich glaube nur, daß die Besprechung dieser Fragen in ihren Einzelheiten noch verfrüht ist, weil es erst die richtige Basis zu finden gilt.

In meinem Berichte an den ersten internationalen Kältekongreß über »Normalien der Kältetechnik« hatte ich bereits den Standpunkt eingenommen, daß die Beurteilung einer Kälteanlage von den Einzelvorgängen im Verdichter, Verflüssiger, Regler und Verdampfer auszugehen hat, und daß die Betrachtung des Gesamtvorganges nur als abrundendes Schlußglied sich anreihen soll. Die Aufgabe der Einzelteile einer Kälteanlage ist für den Verdichter, mit möglichst geringem Kraftaufwande ein möglichst großes Gewicht des Kältestoffes in Umlauf zu bringen, für den Verflüssiger, bei möglichst niedrigem Drucke dieses Gewicht zu kondensieren und möglichst tief zu unterkühlen, für den Regler, mit möglichst geringer Teilverdampfung den Kältestoff in die Zone des Verdampferdruckes überzuleiten, und schließlich für den Verdampfer, bei möglichst hohem Drucke mit der nach dem Regler verbleibenden Flüssigkeit eine möglichst große Kälteleistung zu liefern.

Es muß als eine Hauptaufgabe der Normalisierung angesehen werden, die Möglichkeit zur Beurteilung jedes Einzelteiles einer Kälteanlage zu bieten, was vor allem in Frage kommt, wenn nicht eine komplette Anlage, sondern nur ein Teil neu zu beschaffen ist, oder auch wenn das Gesamtergebnis einer Untersuchung eine Unstimmigkeit an irgendeiner Stelle vermuten läßt.

Wenn den vom französischen Kälteverein unterbreiteten Vorschlägen, betr. die charakteristischen Temperaturen, auch unbedingt eine praktische Berechtigung zugesprochen werden muß, vor allem als Abwehrmittel im unlauteren Wettbewerb, so mag doch daran erinnert werden, daß ein wissenschaftliches Bedürfnis hierfür ebensowenig besteht wie bei der Dampfanlage für die Festlegung eines normalen Dampfdruckes und Überhitzungsgrades, auf den alle Maschinen zu beziehen wären. Ja, ich gehe weiter und bin geneigt, es als direkten Fehler zu bezeichnen, wenn für jede Anlage die Leistungs- und Kraftgarantien auf feststehende Zahlen der Verflüssigungs-, Verdampfungs- und Unterkühlungstemperaturen bezogen werden. Denn es ist klar, daß die tatsächlichen Betriebsverhältnisse hiervon abweichen und eine Reduktion der Versuchsergebnisse auf die Normaltemperaturen erheischen. Der Einfluß von Konstruktion und Größe der Apparate würde aber bei dieser Umrechnung verschwinden und schließlich bei einer unwirtschaftlich arbeitenden Anlage dieselbe ideelle Normalleistung sich nachweisen lassen wie bei einer wirtschaftlichen Ausführung.

Vergessen wir nicht, daß die Industrie der Kältemaschinen trotz aller Fortschritte noch immer ein Kind ist gegenüber der Dampfmaschinenindustrie. Wenn aber für letztere sich kein unbedingtes Bedürfnis gezeigt hat, zu wissen, was hätte die oder jene Anlage geleistet mit 8 Atmosphären Admissionsdruck, gesättigtem Dampf beim Eintritt und Auspuffbetrieb, während die Maschine vielleicht mit 12 Atmosphären, hoher Überhitzung und Kondensation arbeiten soll, dann, glaube ich, können wir auch für die Kältemaschinen vorläufig auf die Festlegung einer allgemein gültigen Temperaturnorm verzichten. Die tatsächlichen Verhältnisse in jedem einzelnen Falle sollen die Basis für die Beurteilung geben, und damit muß die Vergleichsbasis selbst beweglich werden. Kühlwassertemperatur und Endtemperatur des zu kühlenden Stoffes, das sind die ersten Zahlen, die in jeder vorliegenden Aufgabe als Grundlage zu gelten haben.

Hochachtend

Dipl.-Ing. M. Hirsch, Oberingenieur,
Düsseldorf.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

Über die Magnetisierung von ferromagnetischen Körpern in Beziehung zur Annahme einer Nullpunktsenergie. W. H Keesom. Physikalische Zeitschrift XV, Heft 1, S. 8 u. Heft 2, S. 86.

Die Fixierung der Temperaturskala zwischen 0 und — 193° C. F. Henning. Annalen der Physik ILIII, Heft 2, S. 282

Kälteverwendung.

Anwendung von Kälte bei der Bereitung und Aufbewahrung von Milch, Butter und Käse. Bericht über den von Collard Booy auf dem Molkerei- und Kältekongreß in Brüssel gehaltenen Vortrag. Eis- und Kälte-Industrie XV, Heft 12.

L'Installation frigorifique des »Jambons français« à Paris. L'Industrie Frigorifique XI, 126, S. 323.

La détartrisation partielle des vins par le froid. J. Laborde. L'Industrie Frigorifique XI, 126, S. 339.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Eismarkt.

Kristiania, 19. Januar 1914. Der Winter ließ in diesem Jahre auf sich warten, doch haben wir seit Weihnachten hier andauernden und starken Frost gehabt. Die Temperatur fiel am 10/12. Januar bis zu 25° C und im Innern des Landes sogar bis 50° C. Allerdings ist die Temperatur seitdem gestiegen und erreichte vorgestern den Gefrierpunkt, um aber sofort wieder zu fallen, so daß wir heute 12° Kälte zu verzeichnen haben. Von Eismangel ist daher keine Rede mehr. Das Eis auf den Teichen hat jetzt eine Stärke von 17 Zoll und wird ohne Zweifel bis zu 22 bis 25 Zoll wachsen. Unser Markt ist lebhaft. Es sind für Lieferung im Laufe der Saison 3 kr für in England gelieferte tons von 1016 kg bezahlt worden, für Lieferung direkt von den Teichen ins Schiff 1/6 kr pro t.

Die Seefrachten sind niedrig. 6/6 kr nach Häfen der englischen Ostküste und 8/9 kr nach Liverpool sind bezahlt worden.

Der Export im Dezember von sämtlichen norwegischen Häfen betrug 7.207 tons gegen 4.658 tons im gleichen Monat des Vorjahres.

Eisschränke und Gefrierapparate für Argentinien. Der kanadische Handelsbevollmächtigte in Buenos Aires berichtete seiner Regierung über die vorzüglichen Absatzmöglichkeiten, die sich in Argentinien für Eisspinde und Gefrierapparate eröffnen. Infolge der außerordentlichen Hitze während des Sommers wird in den besseren Haushaltungen sehr viel künstliches Eis verbraucht. Mittelqualitäten und billigere Gefrierapparate sind stark gefragt. Die meisten Geschäfte, in denen Haushaltungsartikel verkauft werden, führen Gefriermaschinen zur Herstellung von Eiscreme. Offerten sind mit genauem Preis und Lieferungsangaben sowie Illustrationen zu versehen und in spanischer Sprache abzufassen.

Eierhandel im Bezirke des Kaiserlichen Konsulats in Kiew. Obwohl der Eierexport im Bezirke Kiew mit jedem Jahre zunimmt, gibt es dort weder eine Eierbörse noch überhaupt nennenswerte Exportfirmen dieser Branche. Die vor einiger Zeit in Kiew gegründete Eierexportgesellschaft ist inzwischen schon wieder eingegangen, während die von dem Kiewer Gouvernements-Semstwo projektierte Eiereinkaufsgenossenschaft noch nicht verwirklicht worden ist. Eine gleiche Genossenschaft soll demnächst von der Kreis-Landschaftsverwaltung in Nowaja Uschiza, Gouvernement Podolien, ins Leben gerufen werden. Eier werden hierzulande von jüdischen Zwischenhändlern aufgekauft und alsdann an Agenten ausländischer Firmen, die öfters Rußland bereisen, weiter verkauft. Größere deutsche sowie auch österreichische Firmen haben ihre Vertreter in Bachmatsch (Gouvernement Tschernigow) und in Radziwilliow bzw. Wolotschisk (Gouvernement Wolhynien, an der österreichischen Grenze). Bachmatsch bildet einen Stapelplatz für die über Libau nach Deutschland abgehenden Eiermengen. Die dort ansässigen Kaufleute können für unmittelbare Geschäftsverbindungen mit dem Ausland kaum in Betracht kommen. Als bedeutender Eiermarkt gilt ferner die Stadt Romny im Gouvernement Poltawa.

Die Eierkampagne beginnt im Frühjahr, gewöhnlich Mitte März, und dauert bis zum Eintritt der Kälte, nicht selten bis Ende Oktober. Während der Sommerhitze lassen die Zufuhren an Eiern erheblich nach, weil noch keine Kühlhäuser bestehen. Ob größere Eierposten im Frühjahr oder Herbst vorteilhafter aufgekauft werden können, läßt sich schwer sagen, da diese von der jeweiligen Lage des Eiermarktes und der Größe der Eierzufuhren abhängt.

Die zum Export bestimmten Eier, die im Südwestgebiete pro Schock und im Transdnjeprgebiete, namentlich in Romny, pro Tausend berechnet werden, werden in lange, ganz neue und reine Holzkisten zu je 1440 Stück mit Holzwolle verpackt, wobei kleinere und schmutzige Eier zugleich mit den mehr vertrockneten als sogenannte II. Sorte ausgeschieden werden. 100 bis 105 solcher Kisten bilden eine Wagenladung.

Vor Anknüpfung von Geschäftsverbindungen mit Rußland wäre es zu empfehlen, die hiesigen Marktverhältnisse an Ort und Stelle persönlich kennen zu lernen. Erfahrene und tüchtige Spezialisten, wie Eierpacker, Sortierer usw., sind am leichtesten in solchen Zentren des Eierhandels, wie Woronesh und Koslow (Gouvernement Tambow), zu finden.

Bericht des Kaiserl. Konsulats in Kiew.

Das **Varresbecker Eisenwerk Döring & Hartog** in Elberfeld-Varresbeck hat den Bau von Eis- und Kühlmaschinen aufgenommen.

Kleine Mitteilungen.

Tierärztliche Untersuchung bei der Einfuhr von Gefrierfleisch. Tierkörper, die in gefrorenem Zustand als Nahrungsmittel für Menschen nach Deutschland eingeführt werden, müssen nach der Vorschrift des Bundesrats vom Jahre 1908 vor der Untersuchung aufgetaut werden. Diese Bestimmung bedeutet für die Einfuhr von Gefrierfleisch insofern Schwierigkeiten, als das Fleisch nach dem Auftauen sofort verwertet werden muß. Die Hamburgische Regierung hatte im Herbst 1912 anläßlich der Vieh- und Fleischteuerung eine Erleichterung der Bundesratsbestimmungen für die tierärztliche Untersuchung des in das Zollinland eingehenden gefrorenen Fleisches angeregt. Der Bundesrat konnte sich jedoch nicht entschließen, seine erst vor wenig Jahren erlassenen Bestimmungen bezüglich der Untersuchung des Gefrierfleisches abzuändern.

Jedoch war er mit einer milderen Handhabung der betreffenden Bestimmungen einverstanden. Es wurden deshalb sämtliche Untersuchungsstellen angewiesen, nur bei den Eingeweiden ein vollständiges Auftauen zu fordern.

Die Hamburger Großimporteure haben nun erneut eine Eingabe an das Reichsamt des Innern gerichtet, um eine weitere Milderung der Untersuchungsvorschriften zu erreichen.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17d. B. 70 736. Oberflächenkondensator. Walter Baumann Düsseldorf-Unterrath, Kürtenstr. 108—112. 17. 2. 13.

17e. E. 18 614. Rückkühlanlage. Otto Estner, Dortmund, Moltkestr. 14. 8. 11. 12.

17e. C. 22 991. Verfahren und Vorrichtung zum Abkühlen von Luft auf niedrige Temperaturen unter gleichzeitiger Er-

zeugung von Eis. Dr. Reinder Pieters van Calcar, Oegstgeest, Jan Ellerman, im Haag und Hendrikus Johannes Martijn, im Haag; Vertr.: Hermann Wiegand, Rechtsanw., Berlin W. 8. 26. 2. 13.

17f. S. 37 884. Wärmeaustauschvorrichtung; Zus. z. Anm. S. 37 405. Carl Semmler, Wiesbaden, Mainzerstr. 20. 23. 12. 12.

17f. S. 37 405. Wärmeaustauschvorrichtung aus Rohrspiralen. Carl Semmler, Wiesbaden, Mainzerstr. 20. 14. 10. 12.

17g. L. 40 609. Lederdichtung für Maschinenteile, welche in tiefen Temperaturen arbeiten. L'Air Liquide Société Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude, Paris; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 16. 10. 13. Frankreich 17. 10. 12.

17g. S. 39 161. Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff durch fraktionierte Destillation flüssiger Luft. Dr. Leo Simon, Mannheim, L. 14. 16. 28. 5. 13.

Erteilungen.

17b. 269 606. Verfahren und Vorrichtung zur Eisbereitung und Kälteerzeugung durch Auflösen von Gefriersalzen in Wasser. Carl Leist, Berlin-Wilmersdorf, Fasanenstr. 37. 1. 2. 13. L. 35 947.

17f. 269 554. Reinigungsvorrichtung für Gruppen von Rohren, Kanälen u. dgl. Fa. W. F. L. Beth, Lübeck. 12. 12. 12. B. 69 849.

42i. 270 213. Anzeigender und aufzeichnender Feuchtigkeitsmesser. Buffalo Forge Company, New York; Vertr.: Pat.-Anw. Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. H. Weil, Frankfurt a. M. 1 und W. Dame, Berlin SW. 68. 3. 12. 11. B. 65 381.

Löschungen.

17. 174 352, 174 633.
17a. 234 311.
17b. 252 582.
17d. 251 701.
17f. 260 331.

Gebrauchsmuster.

(Eintragungen.)

17a. 584 275. Kälteerzeuger, bei dem der Kondensator auf dem Kurbelgehäuse sitzt und durch einen Doppelboden von ihm getrennt ist. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Augsburg. 17. 12. 13. M. 49 207.

17a. 584 702. Säureschutzvorrichtung an Vakuumpumpen für Eismaschinen. Metallwerke Ernst Boetticher, Eitorf a. d. Sieg. 23. 4. 13. M. 46 185.

17d. 584 127. Röhren-Kondensator. Dr. Carl Baumann von Forst, Düsseldorf-Unterrath, Kürtenstr. 108/12. 17. 12. 13. B. 67 164.

17f. 584 751. Apparat für Wärmevermittlung. Konrad Meier, Winterthur, Schweiz; Vertr.: K. Osius, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 18. 12. 13. M. 49 199. Schweiz, 19. 12. 12.

Auszüge aus den Patentschriften.

17b. 265 183. Vorrichtung zur Herstellung von Kristalleis mittels in die einzelnen Zellen von unten her eingeblasener Luft. L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik Akt.-Ges., Augsburg.

Patentanspruch:

Vorrichtung zur Herstellung von Kristalleis mittels in die einzelnen Zellen von unten her eingeblasener Luft, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Einblasen der Luft dienende Vor-

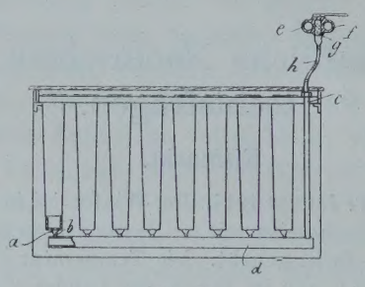


Fig. 39.

richtung durch entsprechendes Abschalten von der Luftleitung und Anschalten an eine Fülleitung zugleich zum Füllen der Zellen mit Wasser verwendet wird, so daß der beim Einblasen der Luft sich in den Luftzuführleitungen bildende Reif jeweils beim Füllen mit Wasser wieder abgetaut wird.

17b. 268 010. Kälteübertragungsvorrichtung, insbesondere zur Eisbereitung. Maschinenfabrik Sürth, G. m. b. H. in Sürth a. Rh.

Patentanspruch:

Kälteübertragungsvorrichtung, insbesondere zur Eisbereitung, bei welcher in einem von zwei miteinander verbundenen Räumen eine Flüssigkeit durch Kühlrohre gekühlt und im anderen

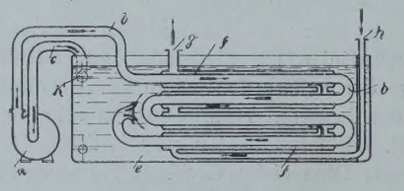


Fig. 40.

zur Wärmeentziehung aus den Eisformen benutzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer an sich bekannten doppelwandigen Röhrenschlange, deren Innenrohr einerseits mit einer Kühlsolepumpe verbunden ist und anderseits im Kühlschlangenraum mündet, so daß die Sole nacheinander von den Innenwandungen und von den Außenwandungen des Kühlrohres von ringförmigem Querschnitt gekühlt wird.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.
Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.
Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT

FÜR DIE

GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER

ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER

DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE

BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON

R. OLDENBOURG

MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang **München, März 1914** **3. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Bericht über die Arbeit der Abteilung für Physik, Chemie und Thermometrie der ersten internationalen Kommission des Internationalen Kältevereins. Auszug aus dem von Prof. H. Kamerling Onnes erstatteten Bericht. S. 41. — Mitteilungen über das Abteufen von Schächten nach dem Gefrierverfahren und über die Sicherheitsmaßregeln beim Niederbringen der Schächte. Nach einem Aufsatz von Ing. Ad. Breyne. S. 46. — Über den Schutz von Kleidungsstücken gegen Insektenfraß. Dr. Albert M. Read, Präsident der Security Storage Co., Washington, D. C. S. 48. — Zur Vereinheitlichung der Methoden zur Berechnung und Bestimmung der Leistung und der Leistungsziffern von Kältemaschinen. S. 48. — Internationaler Kälte-Verein. S. 51.

Zeitschriftenbericht. S. 52. — **Bücherbericht.** S. 53.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 56.

Persönliches. S. 57.

Patentbericht. S. 57.

Deutscher Kälte-Verein. S. 60.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Bericht über die Arbeit der Abteilung für Physik, Chemie und Thermometrie der ersten internationalen Kommission des Internationalen Kältevereins.

(Notes on the Work of the Section for Physics, Chemistry and Thermometry of the first international Commission of the Association Internationale du Froid.)

Auszug aus dem von Prof. H. Kamerlingh Onnes auf dem III. Internationalen Kältekongreß erstatteten Bericht.

Der Bericht des Vorsitzenden der internationalen Kommission für verflüssigte Gase und Einheiten über die Arbeiten der Sektion für Physik, Chemie und Thermometrie besteht aus sechs Einzelberichten.

1. Der erste behandelt die Organisation der Arbeiten der genannten Sektion. Vom ersten Internationalen Kältekongreß in Paris beauftragt, hat Kamerlingh Onnes im Verein mit M. d'Arsonval die internationale Kommission für verflüssigte Gase und Einheiten begründet und zunächst die Hauptaufgabe, die Festsetzung von Einheiten, unter Hinzuziehung von M. Guillaume aufgenommen. Für die Weiterarbeit wurden drei Sektionen gebildet, nämlich für Physik, Chemie und Thermometrie, ferner für Biologie und für die Einheiten. Diese Einteilung fand auch die Billigung des Wiener Kongresses.

Die Arbeiten der ersten dieser Sektionen, um die es sich in den vorliegenden Berichten handelt, wurden sehr gefördert durch die pekuniäre Unterstützung, die sie durch den Internationalen Kälteverein erfuhren, vermittelt durch ein von van der Waals, Dewar, Linde und Olszewski gebildetes Komitee, und bestimmt speziell zur Erforschung des Bereichs der tiefsten Temperaturen. Die seit dem Wiener Kongreß in dem Leidener Laboratorium ausgeführten Untersuchungen dieser Art sind im Bericht 6 niedergelegt.

Daneben wurden andere, nicht weniger wichtige Aufgaben in Angriff genommen. Eine vorbereitende Kommission zur Thermometrie sehr tiefer Temperaturen wurde gebildet, der außer Kamerlingh Onnes als Berichterstatter die Herren Berthelot, Buckingham, Chappuis, Dewar, Guillaume, Knudsen, Olszewski, Prytz, Scheel, Stratton und Waidner angehören. Ein Überblick über die bisherigen Arbeiten und eine Diskussion der weiterhin zu bewältigenden Aufgaben macht den Bericht 2 aus.

Eine weitere Kommission, unter besonderer Mitwirkung von Mathias und außer diesem und Kamerlingh Onnes gebildet aus den Herren Buckingham, Dickinson, Dieterici, Gray, Kuenen, Mollier, Sydney Young, Stratton und Verschaffelt, beschäftigte sich mit der Untersuchung der thermodynamischen Eigenschaften von Ammoniak und Methylchlorid. Bericht 3 enthält einige Gesichtspunkte über diese Arbeiten, die analytisch und experimentell von G. Holst ausgeführt wurden, und über die dieser selbst unter 4 und 5 ausführlich berichtet.

Über andere wichtige Fragen, z. B. den Magnetismus bei tiefen Temperaturen, liegen noch keine Resultate vor, doch werden diese Aufgaben unter 6 vorläufig erörtert.

Nun zu diesen Berichten selbst.

2. Die Thermometrie tiefer Temperaturen. Im Anschluß an die Arbeiten der dritten Sektion wird als Fundamentalskala die thermodynamische Kelvin-Skala angenommen, d. i. die in Celsiusgrade eingeteilte, aber vom absoluten Nullpunkt an rechnende Skala. Die Fixpunkte werden genau definiert, der Druck auf die internationale Atmosphäre bezogen, d. i. auf 760 : 1,0003322 mm Hg.

Zur Messung tieferer Temperaturen dient zunächst das Wasserstoffthermometer. Bei den Temperaturen des flüssigen Heliums wird jedoch der Wasserstoff bereits zu einem festen Körper, und es bleibt nur das am schwersten zu verflüssigende Gas, das Helium selbst zur Temperaturmessung übrig. Kamerlingh Onnes schlug deshalb bereits auf dem I. Internationalen Kältekongreß vor, das Helium vollständig an die Stelle des Wasserstoffthermometers treten zu lassen. Da Helium unter dem Normaldruck bei etwa 2° ebenfalls flüssig wird, muß zur Feststellung der tiefsten Temperaturen der Druck erniedrigt werden.

Zur genauen Feststellung der Lage des absoluten Nullpunktes muß nach der Methode von Avogadro extrapoliert werden. Unabhängig voneinander ermittelten Berthelot und Kamerlingh Onnes die wahrscheinliche Lage des absoluten Nullpunktes übereinstimmend bei — 273,09° C. Kamerlingh Onnes schlägt nun vor, als internationale Kelvinskala die von dieser Temperatur als Nullpunkt beginnende Skala (mit Celsiuseinteilung) zu bezeichnen. Etwa sich herausstellende Differenzen zwischen dieser und der absoluten Kelvinskala, die aber nur bei Messungen in unmittelbarer Nähe des absoluten Nullpunktes in Betracht kommen können, sind dann als Korrektionen anzubringen.

Die Abweichungen des Wasserstoffs und des Heliums vom vollkommenen Gaszustand bei tiefen Temperaturen bedingen Korrektionen. Dahingehende Messungen sind teils abgeschlossen, teils im Gange. Die Messung extrem tiefer Temperaturen läuft auf die Messung sehr niedriger Gasdrucke des Heliums hinaus. Am geeignetsten ist hierzu das Knudsensche Hitzdrahtmanometer. Die niedrigste bisher erreichte Temperatur (1,15° K) entspricht einem Dampfdruck von 0,2 mm.

Neuerdings schien die Quantentheorie auch die Anwendbarkeit des Heliumthermometers zur Messung der tiefsten Temperaturen in Frage zu stellen. Der Druck bei konstantem Volumen sollte nicht mit der Temperatur nach Null konvergieren, sondern einem bestimmten Grenzwert zustreben. Da die Erfahrung dem widersprach, haben Kamerlingh Onnes und Keesom in die Theorie eine Energie der fortschreitenden Bewegung eingeführt, die auch beim absoluten Nullpunkt bestehen bleiben soll. Die Differenz zwischen dem internationalen Heliumthermometer und der absoluten Kelvinskala bleibt dann mindestens sehr klein. Die genaue Bestimmung der Verdampfungswärme wird über etwa doch noch vorhandene Differenzen Aufschluß geben, sie ist jedoch experimentell sehr schwierig und bisher noch nicht geglückt. Ebenso die Messung des Joule-Kelvin-Effekts und der spezifischen Wärme.

Zur praktischen Messung auch der tieferen Temperaturen sind natürlich oft Hilfsthermometer bequemer als das Heliumgasthermometer, und es sind im Leidener Laboratorium seit Jahren Untersuchungen im Gange, um solche zu prüfen. Sehr geeignet sind die auf der Messung des Dampfdrucks beruhenden Methoden. Thermoelektrische Temperaturmessungen sind ungeeignet, da die Thermokräfte bei tiefen Temperaturen zu gering werden. Höchstens ist noch die Kombination Gold-Silber teilweise brauchbar. Dagegen sind elektrische Widerstandsthermometer zur genauen Messung sehr kleiner Temperaturunterschiede innerhalb beschränkter Bereiche gut geeignet. Ein Übelstand ist jedoch, daß bei fast allen reinen Metallen der Temperaturkoeffizient des Widerstandes und oft auch der Widerstand selbst bei sehr tiefen Temperaturen praktisch verschwindet. Glücklicherweise zeigt eine Legierung, das Manganin, das bis zur Temperatur des flüssigen Wasserstoffs kaum einen Widerstandskoeffizienten hat, einen solchen bei tieferen Temperaturen. So sind für fast alle Temperaturbereiche jedesmal andere Metalle geeignet. Alle Widerstandsthermometer aber müssen individuell geeicht werden, da geringe Spuren von Beimengungen bereits große Abweichungen bedingen, und zwar um so größere, je tiefer die Temperaturen sind. Nur Blei- und Zinnwiderstände sind einigermaßen reproduzierbar. Aber auch hier erschweren innere Spannungen, Kristallbildung und allotrope Modifikationen die Vergleichbarkeit verschiedener Widerstandsthermometer und die Zurückführung getrennter Messungen auf die absolute Temperaturskala.

Um die praktische Anwendbarkeit dieser immerhin bequemen Meßmethode zu ermöglichen, wird es daher die Hauptaufgabe der Kommission bleiben, genaue Bestimmungen einer möglichst großen Zahl von Fixpunkten vorzunehmen.

3. Über die Anordnung der Untersuchungen über die thermodynamischen Eigenschaften von Ammoniak und Methylchlorid. Die bisherigen Dampftabellen für Ammoniak und Methylchlorid sind recht unzuverlässig. Sie sind zumeist erst durch Interpolation entstanden und reichen nicht aus, die Koeffizienten einer genaueren Zustandsgleichung nach der Methode der Polynome zu bestimmen. Für praktische Zwecke wird zunächst eine Genauigkeit der Wärmediagramme von 0,5%, der Isothermen von 0,2% ausreichen. Die im Leidener Laboratorium ausgebildeten Meßmethoden und Instrumente sind jedoch derartig vollkommen, daß eine Genauigkeit von wenigstens 1 pro Mille ohne Schwierig-

keit für alle Temperaturgebiete zu erreichen wäre. Um jedoch die dringendste Aufgabe zuerst zu erledigen, wurde die Untersuchung zunächst auf ergänzende Messungen im Temperaturgebiet von —40° C bis + 40° C für gesättigte Dämpfe und bis + 100° C für überhitzte Dämpfe beschränkt, und zwar waren, um die Genauigkeit der als Vorbild dienenden Wasserdampftabellen zu erreichen, nur wenige ergänzende Messungen erforderlich.

Die auf Grund der Messungen zu entwerfenden Diagramme selbst sollen später der vorbereitenden Kommission unterbreitet werden.

4. G. Holst, Diskussion früherer Messungen der thermodynamischen Eigenschaften von Ammoniak und Methylchlorid. Die kritische Verwertung der verschiedenen bisher bekannten experimentellen Daten gründet sich auf das Gesetz der korrespondierenden Zustände. Die Methode der Annahme einer allgemeinen mittleren Zustandsgleichung wird durch die Aufstellung einer reduzierten Zustandsgleichung unterstützt. Druck, Volumen und Temperatur werden also als Bruchteile der entsprechenden kritischen Werte ausgedrückt. Diese reduzierte Zustandsgleichung wird in ein Polynom der reduzierten Dichte entwickelt und erhält die Form

$$\frac{\mathfrak{p}\,\mathfrak{v}}{K_4} = \mathfrak{t}\left(1 + \mathfrak{B}\,\frac{K_4}{\mathfrak{v}} + \mathfrak{C}\,\frac{K_4^2}{\mathfrak{v}^2}\right) \quad . \; . \; (1)$$

Die weiteren Glieder können hier vernachlässigt werden. Es bedeutet $\mathfrak{p}$, $\mathfrak{v}$ und $\mathfrak{t}$ den reduzierten Druck, das reduzierte Volumen und die reduzierte Temperatur. Der Ausdruck

$$K_4 = \frac{R \cdot T_k}{p_k \cdot v_k},$$

in der R die Gaskonstante, T_k, p_k und v_k die kritischen Daten bedeuten, wird eingeführt, um aus der Gleichung (1) das kritische Volumen zu eliminieren, dessen Wert meist nicht genau bekannt ist.

Die Virialkoeffizienten $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{C}$ sind selbst wieder Funktionen der reduzierten Temperatur von der Form

$$\mathfrak{B} = \mathfrak{b}_1 + \frac{\mathfrak{b}_2}{\mathfrak{t}} + \frac{\mathfrak{b}_3}{\mathfrak{t}^2} + \frac{\mathfrak{b}_4}{\mathfrak{t}^4} + \frac{\mathfrak{b}_5}{\mathfrak{t}^6}.$$

Die Werte dieser Koeffizienten für die mittlere Zustandsgleichung sind genau bekannt. Sie gelten sowohl für Äther und Isopentan wie für eine Reihe anderer Stoffe. Es ist zu erwarten, daß sie auch den Zustand der zu untersuchenden Gase ungefähr darstellen werden.

Als kritischer Druck wird nun für Ammoniak nach Cardoso und Miß Giltay $p_k = 112{,}30$ Atm., als kritische Temperatur $t_k = 132{,}90°$ C angenommen. Für Methylchlorid lauten die entsprechenden Daten $p_k = 65{,}93$ Atm. und $t_k = 143{,}12°$ C.

Nach Feststellung der Werte $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{C}$ für verschiedene Temperaturen mit Hilfe dieser Daten ist es vorteilhaft, die Gleichung so umzugestalten, daß als Volumeneinheit das theoretische Normalvolumen, das Volumen eines Grammoleküls bei 0° und Atmosphärendruck im vollkommenen Gaszustand und nach dem Boyleschen Gesetze gewählt wird, das sind 22,412 l. Es ergibt sich dann

$$p\,v = R\,T\left\{1 + \frac{B}{v} + \frac{C}{v^2}\right\},$$

wo

$$B = \frac{R \cdot T_k}{p_k} \cdot \mathfrak{B} \qquad C = \frac{R^2\,T_k^2}{p_k^2}\,\mathfrak{C} \qquad R = \frac{1}{273{,}09}$$

ist.

Für B und C erhält man auf diese Weise allein aus den kritischen Daten für jede Temperatur ganz bestimmte Werte, und diese können nun mit den aus den bisher vorliegenden Messungen folgenden verglichen werden. Es ergibt sich dann sofort, welche Messungen zuverlässig sind und welche nicht. Als Gewicht eines Liters Ammoniakdampf bei 0° und 1 Atm. wird dabei der Mittelwert aus den gut übereinstimmenden Messungen von Guye und Pintza sowie Perman und Davies, 0,77083 g, benutzt.

Es ergibt sich, daß aus den Bestimmungen der Kompressibilität von Leduc, Lord Rayleigh und Jacquerod und Scheuer, nicht dagegen aus denen von Regnault, gut übereinstimmende B-Werte mit geringer Abweichung von der mittleren Zustandsgleichung bei + 10° C erhalten werden.

Dagegen besteht zwischen den Messungen des spezifischen Volumens unter Atmosphärendruck bei —20°, +50° und +100° von Perman und Davies sowie den Messungen des Druckkoeffizienten derselben Autoren keine genügende Übereinstimmung bei höheren Temperaturen.

Der Faktor C ist unterhalb 0° C ohne Einfluß. Für die Berechnung von B, vorläufig der mittleren reduzierten Zustandsgleichung entnommen, kann er seinerseits aus den Bestimmungen des spezifischen Volumens der gesättigten Dämpfe von Dieterici berechnet werden. Jedoch bedingt die Unsicherheit der B-Werte eine große Ungenauigkeit.

Es sind deshalb einige Isothermen bei höheren Temperaturen (+ 20°, 40°, 100°) zu bestimmen, um B und C exakter berechnen zu können.

Eine Neubestimmung der Flüssigkeitsdichte ist dagegen überflüssig. Für die Temperaturen, bei denen keine Messungen vorliegen, kann mit einer Genauigkeit von 1% extrapoliert werden.

Der Vergleich der Dampfdruckmessungen von Regnault, Blümcke, Brill und Davies wird graphisch dadurch erleichtert, daß $\log p$ als Ordinate, $1/T$ als Abszisse aufgetragen wird. Die Dampfdruckkurve stellt sich dann nahezu als gerade Linie dar. Die Übereinstimmung ist namentlich bei tiefen Temperaturen gering, und besonders unwahrscheinlich sind die Werte von Brill.

Zur Entscheidung sind einige Messungen unter 0° C erforderlich, um den genauen Verlauf der Kurve unter dem Siedepunkt festzustellen. Ferner muß eine Bestimmung auch bei höherer Temperatur vorgenommen

werden, um zwischen zwei verschiedenen Messungsreihen Regnaults zu entscheiden.

Die Messungen der Verdampfungswärme von Regnault, ausgewertet mit Hilfe der spezifischen Wärme der Flüssigkeit von Dieterici, gibt für die Temperatur von 11,67° C den recht zuverlässigen Wert von 295,7 Kal. Andere Bestimmungen zeigen keine gute Übereinstimmung miteinander. Es soll daher auf Grund der experimentell neu zu gewinnenden Zustandsgleichung die Verdampfungswärme nach der Clapeyronschen Formel berechnet werden.

Die Bestimmungen der spezifischen Wärme der Flüssigkeit von verschiedenen Autoren zeigen bei höheren Temperaturen gute Übereinstimmung, bei tieferen dagegen nicht. Unter 0° C liegen keine Bestimmungen vor. Die Kenntnis der spezifischen Wärme bei diesen Temperaturen ist jedoch zur Berechnung des Wärmeinhalts sehr wichtig, und es sind demnach ergänzende Messungen nach dieser Richtung anzustellen.

Die vorliegenden Messungen über die spezifische Wärme des Dampfes sind neuerdings von Nernst diskutiert und in die Formel

$$C_p = 0{,}506 + 0{,}000117\,t + 0{,}423\,\frac{t^3}{10_9}$$

zusammengefaßt worden. Der Fehler beträgt maximal 3%. Auch andere Messungen stimmen damit überein. Die neue Zustandsgleichung wird eine genauere Diskussion dieser Messungen erlauben wie auch der Bestimmung des Joule-Kelvin-Effekts von Wobsa.

Ähnliche Überlegungen ergeben für Methylchlorid die Notwendigkeit der Neubestimmung

einer Isotherme bei etwa 20° C,
des Druckkoeffizienten zwischen 0° und —40° C,
des Dampfdrucks zwischen —40° und +40° C,
der spezifischen Wärme der Flüssigkeit,
der spezifischen Wärme des Dampfes.

5. G. Holst, Neubestimmung der thermodynamischen Eigenschaften von Ammoniak und Methylchlorid. Die Ergebnisse der Messungen der Isothermen treten am schärfsten hervor, wenn die Differenz $pv - RT$, also die Abweichung des Gases vom vollkommenen Gaszustand, als Funktion von $1/v$ aufgetragen wird. Man erhält für Ammoniak nach der Abszisse sehr schwach konvex gekrümmte Kurven (für die nicht assoziierenden Substanzen sind sie konkav), die sich um so enger der Abszisse anschmiegen, je höher die Temperatur ist.

Die Dampfdruckmessungen ergaben folgende Werte

Ammoniak.

t	p	t	p
— 47,53	0,4700	— 24,53	1,6505
— 40,08	0,7227	+ 19,58	8,283
— 30,97	1,1812	+ 45,05	17,644

Methylchlorid.

t	p	t	p
— 47,29	0,3173	+ 10,58	3,6579
— 39,28	0,4869	+ 16,20	4,3690
— 30,26	0,7467	20,58	4,9919
— 22,42	1,0442	26,96	5,9742
— 14,39	1,4941	32,77	7,0720
— 9,78	1,6675	33,19	7,1179
— 4,65	2,1536	39,70	8,6248

Diese Messungen reichen zu der angestrebten Genauigkeit von ½% vollkommen aus. Eine größere Genauigkeit wäre für die Technik, die es nie mit vollkommen reinen Substanzen zu tun hat, zwecklos.

Die vorliegenden Messungen sollen mit noch weiter anzustellenden zu Mollierschen Diagrammen verarbeitet und diese später veröffentlicht werden.

6. Bericht über die im Leidener kryogenen Laboratorium zwischen dem zweiten und dritten Internationalen Kältekongreß ausgeführten Untersuchungen.

Die radioaktiven Eigenschaften sind nach allen bisherigen Erfahrungen von der Temperatur unabhängig. Diese Tatsache ist von äußerster Wichtigkeit, und sie war daher auch für das Gebiet der tiefen Temperaturen nachzuprüfen. Gemeinsam mit Frau Curie wurden daher Untersuchungen teils in Paris, teils im Leidener Laboratorium unternommen, mit dem Resultat, daß auch bei den Temperaturen des flüssigen Wasserstoffs keine Änderung der Radioaktivität nachgewiesen werden konnte. Gemessen wurde die durchdringendste Strahlung des Radiums, und zwar mit einer empfindlichen Kompensationsmethode, die eine Genauigkeit von 1 pro Mille, mitunter bis zu 0,2‰ gestattete. Mit größter Sorgfalt wurde darauf geachtet, Störungen durch feste Luft zu vermeiden.

Eine weitere Aufgabe bildet die Untersuchung des Magnetismus bei tiefen Temperaturen, die durch die Magnetonentheorie von Weiß noch an Bedeutung gewonnen hat. Nach der Theorie von Langevin enthalten die Moleküle paramagnetischer Substanzen Elementarmagnete von konstantem Moment. Die Wärmebewegung der Moleküle wirkt nun der magnetisierenden Intensität entgegen, folglich wird die Suszeptibilität umgekehrt proportional der absoluten Temperatur sein. Die Wärmebewegung wird bei tiefen Temperaturen gering, und die Division der Magnetisierung bei der Sättigung durch die Zahl der Moleküle pro Volumeneinheit gibt dann den Wert des magnetischen Moments eines Elementarmagneten an. Diese Elementarmagnete der verschiedenen ferromagnetischen Substanzen sind nun nach der Entdeckung von Weiß ganze Vielfache eines »Magnetons«. Ein Elementarmagnet aus Eisen enthält 11, ein solcher aus Nickel 3 Magnetone. Bei paramagnetischen Körpern existieren nun ähnliche Verhältnisse. Auch hört die Gültigkeit des Curieschen Gesetzes bei tiefen Temperaturen auf.

Es ließ sich nachweisen, daß bei tiefen Temperaturen paramagnetische Substanzen ebenfalls ein Maximum der Suszeptibilität besitzen. Es lassen sich auch — sogar beim Sauerstoff — diamagnetische Felder erreichen, wozu vermutlich die Bildung von Doppelmolekülen Veranlassung gibt. Weiter fortgesetzte Messungen an dem in dieser Beziehung wichtigen Sauerstoff, z. B. auch in der Form von mehr oder weniger verdünnten Lösungen in Stickstoff sowie in festem Zustande werden hierüber entscheidend sein. Eine hierzu geeignete Apparatur wird beschrieben.

Ferner wurden Messungen der Dichte des flüssigen Heliums unternommen, die das überraschende Ergebnis hatten, daß diese einfachste aller Substanzen ein Maximum der Dichte bei 2,2° *K* besitzt, eine Tatsache, die für die Theorie der Zustandsgleichung von großer Bedeutung ist.

Außerordentlich interessante Resultate hatten die Messungen der elektrischen Leitfähigkeit der Metalle bei sehr tiefen Temperaturen. Es schien zunächst unwahrscheinlich, daß die Abnahme des Widerstandes der Metalle mit der Temperatur in derselben Weise sich fortsetzen würde, wie bis zum Gebiet der flüssigen Luft. Es hätte dann der Widerstand bereits vor dem absoluten Nullpunkt völlig verschwinden müssen, eine Annahme, die unzulässig schien, da sie ohne Beispiel war. Auf Grund der bisherigen Elektronentheorie wurde vielmehr erwartet, daß der Widerstand der Metalle bei tieferen Temperaturen ein Minimum erreichen würde, um dann bei noch tieferen Temperaturen wieder zu wachsen, sogar bis zu den Eigenschaften eines Isolators. Je reiner jedoch die Metalle waren, um so weniger konnte ein solches Minimum nach dem Verlauf der Kurven erwartet werden. Nicht ganz reine Metalle, Platin, Gold, wiesen ebenfalls kein Minimum auf, vielmehr nahm der Widerstand einen konstanten, von der Temperatur unabhängigen Wert an. Demnach war der Schluß nicht mehr abzuweisen, daß der Widerstand von absolut reinem Platin und Gold bei den Temperaturen des flüssigen Heliums tatsächlich völlig verschwinden würde.

Ein solches Ergebnis wäre nun auch mit der Quantentheorie von Planck und der darauf begründeten Theorie der spezifischen Wärme fester Körper von Einstein ohne Schwierigkeit in Einklang zu bringen. Stellt man sich vor, daß es nicht die Elektronen sind, die sozusagen bei der Kälte erstarren, sondern vielmehr die Planckschen Oszilatoren, deren mittlere Energie bereits merklich oberhalb des absoluten Nullpunkts verschwindet, und daß es diese Oszillatoren sind, die als Widerstände die Bewegung der Elektronen hemmen, so wird das Verhalten der Metalle gegen den elektrischen Strom bei tiefen Temperaturen verständlich.

Um nun das erwartete Verschwinden des Widerstandes zu verifizieren, wurde das Metall gewählt, das man im reinsten Zustande herstellen kann, das Quecksilber. Durch Anwendung des Gesetzes der korrespondierenden Zustände auf die Metalle konnte die Frequenz bestimmt werden und geschlossen werden, daß der Widerstand von Quecksilber bei dem Siedepunkt des flüssigen Heliums noch meßbar sein werde, aber bei noch tieferen Temperaturen unmerklich klein werden würde.

Die nach Überwindung der Versuchsschwierigkeiten angestellten Experimente mit mehrfach destilliertem Quecksilber waren so entscheidend wie möglich. Noch bei 4,22° K besaß der Widerstand der festen Quecksilberkapillare einen Wert von $^1/_{500}$ des beim Erstarren des Quecksilbers gemessenen Wertes. Dann aber kam ein jäher unvorhergesehener Abfall, und bereits bei 4,20° *K* war der Widerstand auf weniger als $^1/_{1000000}$ dieses Wertes gesunken und damit ein neuer Zustand der »Überleitfähigkeit« der Metalle entdeckt. Es ist kaum zweifelhaft, daß auch vollkommen reines Gold und Platin diesen Zustand annehmen würden. Für Zinn und Blei konnte dieser Zustand der Überleitfähigkeit bei 3,8° *K* bzw. bei 6° *K* ebenfalls nachgewiesen werden.

Die außerordentlichen Eigenschaften dieses Zustandes ermöglichen die Lösung des Problems der Herstellung sehr starker magnetischer Felder ohne Eisen.

Joulesche Wärmeentwicklung tritt dann nicht mehr auf, vorausgesetzt, daß durch die magnetischen Wirkungen nicht etwa Widerstände entstehen. Für magnetische Felder bis 1000 Gauß ist diese Voraussetzung bereits erwiesen. Es bleibt nur noch die durch Leitung und Strahlung eindringende Wärme abzuführen. Die Spiralwindungen aus dünnem Draht können dann sehr eng aneinanderliegen. Für den eben erwähnten Nachweis wurde z. B. ein Bleidraht von $^1/_{70}$ mm Querschnitt mit 1000 Windungen auf 1 cm Länge benutzt, eine merkliche Wärmeentwicklung bei einer Stromstärke von 0,8 Amp. konnte nicht nachgewiesen werden. Bei einem ebensolchen geraden Draht konnten bereits 8 Amp. hindurchgeschickt werden, ohne den überleitfähigen Zustand zu stören. Dies würde in der Spirale bereits ein Feld von 10 000 Gauß ergeben. Zur Isolation des überleitfähigen Metalls sollen künftig gewöhnliche Metalle genommen werden, die, da sie noch etwas Widerstand besitzen, gegenüber dem widerstandslosen Metall als Isolator wirken, zugleich aber eine gute Wärmeübertragung verbürgen.

Eine eigentümliche, bisher noch nicht aufgeklärte Erscheinung tritt bei dem überleitfähigen Zustand ein, wenn die Stromdichte einen gewissen Grenzwert überschreitet. Der Draht erhält dann plötzlich in seiner ganzen Länge den gewöhnlichen Widerstand, und erwärmt sich wegen der großen Stromstärke außerordentlich schnell zu höheren Temperaturen, oft sogar bis zum Schmelzpunkt des betreffenden Metalls. Es wird von der Erklärung dieser Erscheinung abhängen, ob es möglich ist, wirklich beliebig starken Strom durch den Draht im überleitfähigen Zustand hindurchzuschicken und damit die erwarteten starken magnetischen Wirkungen zu erzielen.

Auch eine Reihe anderer Fragen, mit der Elektronen- und Quantentheorie zusammenhängend, werden berührt, und Kamerlingh Onnes hofft, auf dem nächsten Internationalen Kältekongreß darüber berichten zu können.

Mitteilungen über das Abteufen von Schächten nach dem Gefrierverfahren und über die Sicherheitsmaßregeln beim Niederbringen der Schächte.[1])

Nach einem Aufsatz von Ing. Ad. Breyne.

Der Aufsatz ist auf Veranlassung der belgischen Sicherheitsbehörde für das Bergwesen erschienen und behandelt eingehend die Maßregeln zur Unfallverhütung, die beim Niederbringen eines Schachtes nach dem Gefrierverfahren zu ergreifen sind. Auch auf das Verfahren selbst, namentlich auf die zuverlässige Durchbildung der Frostmauer, die ja für die Sicherheit der im Schacht befindlichen Arbeiter von der größten Wichtigkeit ist, wird näher eingegangen, wobei die kältetechnischen Daten und die Angaben über das Gefrierverfahren hauptsächlich einem von Zähringer auf dem Düsseldorfer Internationalen Kongreß für Berg- und Hüttenwesen im Jahre 1910 gehaltenen Vortrag entnommen sind.

Längere Zeit nach der ersten Anwendung des Verfahrens durch Poetsch im Jahre 1883 beim Schacht Archibald hatte man sich damit begnügt, das Verfahren nur bei kleineren Teufen bis etwa 125 m anzuwenden. Größere Teufen von 200 m hielt man damals für gewagt. Inzwischen wurden in der Kältetechnik, namentlich in der betriebssicheren Erzielung tieferer Temperaturen, erhebliche Fortschritte gemacht, auch war die Bohrtechnik vervollkommnet, und schließlich lagen durch die zahlreich ausgeführten Schächte genügend Erfahrungen vor, so daß man es wagen durfte, zu größeren Teufen überzugehen. Den Hauptanlaß hierzu gaben jedoch die immer dringender werdenden Forderungen des Bergbaues, für den infolge des Abbaues der höherliegenden Flötze das Aufschließen der tiefer liegenden von größter Wichtigkeit war. So brachte man denn im Jahre 1898 den Schacht von Bernissart (Belgien) bis zu 236 m Teufe ohne größere Schwierigkeiten nieder und heute werden mit Hilfe des Tiefkälteverfahrens Schächte bis zu 400 m Teufe und mehr ausgeführt.

Die größeren Teufen lassen sich aber nur dann erreichen, wenn das durchfrorene Gebirge, namentlich in den unteren Schichten genügend Festigkeit besitzt, um dem auf ihn wirkenden Gebirgsdruck zu widerstehen. Die Festigkeit hängt zunächst von der Zusammensetzung der zu frierenden Schichten ab, z. B. besitzt bei einer Temperatur von — 15° C mit Wasser gesättigter Sand eine Druckfestigkeit von 138 kg/qcm, Ton hingegen nur 90, während reines Eis bei einer Temperatur von — 17° C bloß eine Festigkeit von 18 kg/qcm aufweist. Reines Eis zeigt also eine bedeutend niedrige Widerstandsfähigkeit als ein mit Eis durchsetztes Gemisch von Sand oder Ton. Offenbar dient das Eis nur zur Verbindung der einzelnen Sandpartikelchen, gewissermaßen als Mörtel, wobei natürlich die Größe und Form des Kornes für die Festigkeit wichtig ist.

Auch von dem mehr oder minder hohen Wassergehalt ist die Widerstandsfähigkeit einer Schicht abhängig, sie ist um so höher, je gesättigter das Material an Wasser ist.

Endlich hat die Temperatur großen Einfluß auf die Festigkeit, so beträgt z. B. bei Mörtelsand, mit Wasser gesättigt, die Druckfestigkeit bei einer Temperatur von — 20° C 145 kg/qcm, die Zugfestigkeit 52 kg/qcm, bei — 10° C hingegen sinken diese Werte auf 87 bzw. 20.

Bei größeren Teufen ist es daher ein Gebot der Notwendigkeit, tiefe Temperaturen und damit das Tiefkälteverfahren anzuwenden. Ein weiterer nicht unerheblicher Vorteil dieses Verfahrens besteht noch darin, schwer gefrierbare Salzlösungen, auf die man leicht und unvermutet beim Abteufen stoßen kann, und deren Durchdringen bei hohen Temperaturen nicht möglich ist, zum Gefrieren zu bringen. So traf man beim Schachtabteufen der Kaliwerke Prinz Adalbert bei Oldau (Hannover) plötzlich bei einer Teufe von 95 m auf Kochsalz führende Schichten, deren Salzgehalt zwischen 25 und 18 % schwankte. Nach mehreren vergeblichen Versuchen, diese Schicht auf anderem Wege zu durchteufen, blieb nichts anderes übrig, als sie zum Gefrieren zu bringen, weshalb man noch einen weiteren Satz Kältemaschinen aufzustellen sich entschloß.

Zu der vorhandenen Ammoniak-Kühlanlage wurde noch eine Kohlensäurekälteanlage beschafft, die speziell für die Niederdruckstufe diente. Mit diesen beiden Aggregaten gelang es, die mittlere Temperatur des Kälteträgers — als Kälteträger wurde eine Chlorkalziumlösung verwandt, deren Gefrierpunkt bei ca. — 50° C lag — allmählich bis auf — 40° C herunterzubringen (— 37° C am Soleaustritt, — 43° C am Soleeintritt) und an der untersten Stelle des Schachtes eine Temperatur von — 30° C zu erzielen, bei der die salzführenden Schichten gefroren. Nach glücklichem Durchteufen dieser Stelle konnte der Schacht bei normalen Temperaturen weiter niedergebracht werden.

Die großen Teufen verlangen freilich eine sorgfältige Ausführung der Bohrlöcher für die Gefrierrohre, mit deren Hilfe das angrenzende Gebirge gefroren wird. Mit der Tiefe nimmt die Gefahr zu, daß bei ursprünglich kleinen Abweichungen von der Vertikalen die Rohre in den unteren Schichten leicht zu weit voneinander entfernt stehen, so daß eine geschlossene Frostmauer sich nicht mehr bilden kann und die Gefahr eines Durchbruches vorliegt. Man muß daher

[1]) Aus L'Industrie Frigorifique, 1913, Heft 125.

während des Bohrens die Richtung der Löcher dauernd kontrollieren und, falls sich hierbei zu große Abweichungen oder gar Lücken zwischen den einzelnen Rohren zeigen sollten, rechtzeitig für das Anbringen von Ersatzlöchern Sorge tragen.

Es gibt nun mehrere Meßvorrichtungen, die es ermöglichen, die Richtung der einzelnen Löcher während des ganzen Verlaufes der Bohrung genau zu verfolgen. Von der Tiefbau- und Kälteindustrie-A.-G. werden hauptsächlich die Apparate von Erlinghagen und Gebhardt verwandt, während von der Belgischen Allgemeinen Schachtbohrgesellschaft der Apparat von Luc Denis benutzt wird, der ausführlich in dem Aufsatz beschrieben ist. Die beiden ersten Apparate weichen nur in ihrer Konstruktion voneinander ab. Beide bedienen sich eines sorgfältig aufgehängten und in einer bestimmten Ebene festgehaltenen, durch ein Uhrwerk oder elektrisch angetriebenen Pendels, das in das zu untersuchende Bohrloch eingeführt und dessen Schwingungen auf einem entlanggeführten Papierstreifen aufgezeichnet werden. Aus den Schwingungen lassen sich die Abweichungen von der markierten, feststehenden vertikalen Ebene leicht bestimmen. Bei dem Apparat der belgischen Gesellschaft sind zwei Pendel in sinnreicher Weise kombiniert, von denen das eine auf einer kreisförmigen, das andere auf einer elliptischen Bahn schwingt. Die vier Schnittpunkte dieser beiden Bahnen werden durch einen Stift markiert und durch diese Punkte ist die Lage des Mittelpunktes der elliptischen Bahn und damit seine etwaige Abweichung von dem der festliegenden Kreisbahn, durch welchen die ursprüngliche Vertikalachse hindurchging, bestimmt.

Mit Hilfe dieser Apparate wird nun in verschiedenen Niveaus, etwa in einem Abstande von 50 zu 50 m, die genaue Lage der Achsmitten der einzelnen Bohrlöcher ermittelt und in einem Diagramm übersichtlich zusammengestellt. Um jeden Lochmittelpunkt schlägt man einen Kreis von etwa 1 m Durchmesser, der dann die Einflußzone eines Rohres auf den sich um ihn als Kern bildenden Teil der Frostmauer darstellt. Im allgemeinen schneiden sich die Kreise und innerhalb der beiden Umhüllenden der Einflußkreise bildet sich die Frostmauer. Berühren sich jedoch auf irgendeinem Niveau an einer Stelle zwei dieser Einflußkreise nicht mehr, so entsteht hier eine Lücke, die dann durch ein Ersatzloch ausgefüllt werden muß. Die Abweichung einzelner Bohrlöcher kann manchmal sehr bedeutend sein, so betrug z. B. beim Schacht Winterslag die größte gemessene Abweichung von der ursprünglichen Richtung bei einer Tiefe von 428 m ca. 5 m. Eine genaue Kontrolle der Bohrlöcher ist daher unerläßlich.

Das Niederbringen der zahlreichen Bohrlöcher nimmt natürlich geraume Zeit in Anspruch und der schnelle Fortgang der Schachtbauarbeiten hängt daher von der raschen Ausführung der Bohrungen ab. Jedoch sind hier auch die örtlichen Verhältnisse für die Länge der Bauzeit maßgebend, ebenso die schnelle Durchbildung der Frostmauer. Unter normalen Verhältnissen ist es möglich, etwa 40 bis 60 m Bohrlöcher pro Tag niederzubringen, unter besonders günstigen Umständen wurden auch schon 80 m erreicht. Das eigentliche Abteufen geht langsamer vor sich, etwa 0,75 bis 1 m täglich. Hierzu ist noch die Zeit zu rechnen, die zum Bilden der Frostmauer erforderlich und ziemlich beträchtlich ist, so daß das Niederbringen eines Schachtes von etwa 300 m Tiefe eine Bauzeit von ca. 2½ bis 3 Jahren in Anspruch nehmen kann.

Zum Schluß werden noch einige interessante Schachtbauten angeführt, u. a. das Abteufen des Schachtes Baldur der Gewerkschaft Trier, bei dem man plötzlich, als die Frostmauer schon bis zu 135 m heruntergebracht war und der Gefrierprozeß eingestellt werden sollte, unvermutet auf eine stark wasserhaltige Sandschicht stieß. Da es nicht möglich war, nachträglich die vorhandenen Bohrlöcher zu vertiefen, wurden von der Schachtsohle selbst mehrere Bohrlöcher nach unten getrieben, durch welche die wasserhaltigen Schichten gefroren werden konnten. — Bei dem Bau des Schachtes des Kohlenbergwerkes Friedrich Heinrich Lintfort (Rheinland) traf man bei 145 m Tiefe eine stark schwellende Tonschicht, die einseitig auf die Frostwand drückte und sie durchbrach. Man füllte schnell den inneren Teil des unversehrt gebliebenen Schachtes aus, um einen weiteren Einsturz zu verhüten und verstärkte durch eine zweite Reihe von Bohrlöchern die Frostmauer, wodurch es gelang, dem einseitigen Druck zu begegnen und die Arbeiten zu Ende zu führen.

Ausführlich sind weiter die Sicherheitsmaßregeln behandelt, die während des Niederbringens des Schachtes, namentlich während der Bohr- und Schießarbeit, zu beachten sind. Auch für das Abtauen des gefrorenen Gebirges werden besondere Vorschriften gegeben. Am besten erscheint es dem Verfasser, das Abtauen durch allmählich und gleichmäßig erwärmte Sole zu bewirken und den Auftauprozeß langsam vor sich gehen zu lassen, damit keine einseitigen Drücke und nachträglichen Durchbrüche entstehen und die noch im Gebirge steckenden Rohre ohne Beschädigung herausgezogen werden können. Zum Sprengen innerhalb des Schachtes benutzt man meistens Zeitzünder, da man sich bei ihrer Verwendung am besten überzeugen kann, ob auch alle Schüsse losgegangen und keine nachträglichen Explosionen bei Wiederaufnahme der Arbeit zu befürchten sind.

Über die beste provisorische Bekleidung des Schachtes während des Abteufens herrscht keine einheitliche Ansicht. Am zweckmäßigsten dürfte es sein, den Schacht überhaupt nicht zu verkleiden, damit etwaige undichte Stellen in der Frostwand sofort bei ihrem Entstehen bemerkt und ihnen begegnet werden kann. Anderseits können sich leicht während des Baues von den nicht verkleideten Wänden Stücke ablösen, die den in der Tiefe des Schachtes befindlichen Arbeitern gefährlich werden können. (Die endgültige

Auskleidung des Schachtes erfolgt in bekannter Weise durch gußeiserne Tübbings.) Damit die vor Ort befindliche Mannschaft im Falle der Gefahr sich leicht retten kann, wird die Anordnung von mehreren an verschiedenen Punkten des Schachtes befindlichen Leitern empfohlen, die durch besonders konstruierte Sicherheitshaken an Winden, die über Tage stehen, befestigt sind und leicht hochgezogen werden können. Die bis jetzt am meisten angewandte Transportvorrichtung, das Ein- und Ausfahren in Kübeln, die an Seilen befestigt sind, hält der Verfasser nicht für empfehlenswert. Besondere Konstruktionen dieser Sicherheitsleitern und Haken werden dann zum Schluß noch ausführlich beschrieben.

Über den Schutz von Kleidungsstücken gegen Insektenfraß.[1])

Dr. Albert M. Read, Präsident der Security Storage Co., Washington, D. C.

Im Jahre 1895 hatte die Lagerhaus-Gesellschaft, welcher der Verfasser angehört, große Unannehmlichkeiten mit Kleidungsstücken, als sie daran ging, Gegenstände aus Pelzwerk, Seide, Federn, Leinwand und Wolle zur Aufbewahrung zu übernehmen und sich für diese Sachen eine Kühlanlage eingerichtet hatte. Zu jener Zeit war die Terminal Warehouse Company, New York, das einzige Haus, das Kühlanlagen zur Vernichtung der Käfer- und Mottenbrut besaß, und war der Pelzkühlraum einer größeren Kühlanlage für Lebensmittel angegliedert. Auf Befragen erfuhr ich, daß diese Gesellschaft ihren Pelzkühlraum auf —8° C hielt, meistens nur deshalb, weil anstoßende Räume, in denen Lebensmittel lagerten, auf dieser Temperatur gehalten werden mußten, und auch weil man sie für niedrig genug hielt. Die Geschäftsführer hatten von der Wirkung von niedrigen Temperaturen auf das Insektenleben keine Ahnung, obwohl sie die Insekten bekämpfen wollten, hatten auch keine Vorstellung von den geeigneten Temperaturen. Es wurde daher ein kleines Zimmer als Versuchsstation eingerichtet, in dem die Temperaturen von —8° bis +16° C in jeder Höhe konstant gehalten werden konnten. Bei den Versuchen, die sich über einen Zeitraum von 2 Jahren erstreckten, wurde mit —8° C begonnen und die Temperatur allmählich bis zu 13° C gesteigert, um die Wirkung der verschiedenen Temperaturen auf das Ei die Larven und das ausgebildete Insekt zu bestimmen. Die Resultate der Untersuchungen sind folgende:

Das Ei. Das Ei entwickelt sich nicht bei einer Temperatur von 13° C oder darunter.

Die Larven. Bei Temperaturen unter 7° C befinden sich die Larven in einem Schlafzustande, wenn auch bei 7° C geringe Bewegungen zu konstatieren sind. Bei Temperaturen über 7° C wird die Larve rühriger, und zwar je mehr, je wärmer der Raum ist, bis sie anscheinend bei 13° C in voller Lebenstätigkeit ist. Die Larve hat die Fähigkeit, einer Temperatur von —8° C dauernd ohne jede Schädigung Widerstand zu leisten. Wenn die Temperatur jedoch schwankt, die Larve öfters wechselweise in den Schlafzustand und den tätigen Zustand übergeht, so nimmt die Widerstandskraft wesentlich ab und die Larve stirbt viel früher, als wenn sie dauernd im Schlafzustande verblieben wäre. Man müßte also annehmen, daß einem Winter, in welchem kurze Kälte- und Wärmeperioden wechseln, ein insektenarmer Sommer folgen würde.

Das ausgebildete Insekt. Sowohl Motten als auch Käfer werden, wenn sie nicht geschützt sind, bei Temperaturen unter 0° C bald vernichtet, ebenso durch die mehrtägige Einwirkung von 4° C. Werden die Insekten jedoch von Pelzwerk oder dicken wollenen Sachen geschützt, so bleiben sie, wenn auch in schlafendem Zustande, mehrere Tage, eine Woche oder noch länger am Leben.

Hieraus folgt, daß, wenn man nur von Larven Schädigungen zu befürchten hat, eine Temperatur von +4° C genügt, da dann Angriffe nicht erfolgen können. Wenn jedoch der Magazinverwalter gezwungen ist, jeden Gegenstand genau zu untersuchen, um sich gegen betrügerische Ersatzansprüche zu schützen, und durch Klopfen oder Bürsten alle Larven entfernt, so genügt eine Temperatur von +12° C. Denn bei dieser kann sich das Ei, die einzige zurückbleibende Gefahr, nicht entwickeln.

[1]) Vortrag, gehalten auf dem III. Internationalen Kältekongreß in Chicago 1913.

Zur Vereinheitlichung der Methoden zur Berechnung und Bestimmung der Leistung und der Leistungsziffern von Kältemaschinen.

Geehrte Redaktion!

Von Ihnen ist mir die Aufforderung zugekommen, mich zu den in Heft 12 dieses Jahrganges bekanntgegebenen Vorschlägen zu äußern, durch welche eine Vereinheitlichung in der Bestimmung der Leistungsziffern an Kältemaschinen angestrebt werden soll.

In dem auf Seite 236 beginnenden Aufsatz wird der Wortlaut eines Referates abgedruckt, das Herr Prof. Marchis von der Universität zu Paris auf dem III. internationalen Kongreß gehalten hat.

Da die Aufstellung von »Normen für Leistungsversuche an Kältemaschinen« ebenso wünschenswert und von segensreicher Bedeutung ist wie bei anderen kalorischen Maschinen, möge im folgenden versucht werden, einen Beitrag zu dieser Frage zu liefern, die gleich wichtig ist für den Ersteller solcher Anlagen wie für den Empfänger. Dabei beschränke ich mich auf die Besprechung der Methoden, die zur eigentlichen Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Kälteanlagen erforderlich sind; der weitere Ausbau dieser Vorschläge auf die Nebenumstände kann

später erfolgen und ist erst durch Beratungen im Schoße der Kongresse und der Kälteverbände einer definitiven Lösung entgegenzuführen.

Die Behandlung dieser Frage ist von mir im wesentlichen bereits erledigt in meiner kürzlich erschienenen Schrift »Berechnung der Kältemaschinen auf Grund der Entropiediagramme«[1]), wo der Gang der Rechnung zur Beurteilung von Abnahmeversuchen besprochen und an Hand von Beispielen näher erläutert worden ist. Wie schon der Titel andeutet, stützen sich diese Betrachtungen auf eine ausgiebige Benutzung der Entropiediagramme, von denen Herr Prof. Marchis aussagt (S. 240), daß die daraus folgenden Ergebnisse der Wahrheit viel weniger nahekommen als die Berechnungen, die sich auf die Betrachtung des gewöhnlichen *pv*-Diagrammes stützen. Er gibt allerdings zu, daß die Berechnung der Kompressoren auf Grund der Entropiediagramme das Gepräge einer gewissen Eleganz tragen und daß die daraus gezogenen Schlüsse annäherungsweise für sehr langsam laufende Maschinen anwendbar seien. Die Resultate befänden sich aber sehr weit von der Wirklichkeit entfernt, wenn es sich um moderne Kompressoren mit mindestens 100 Uml./Min. handelt.

Da in meiner Abhandlung gerade auf den besonderen Wert der Darstellung im Entropiediagramm hingewiesen worden ist, sei mir gestattet, vorerst auf die vorgebrachten Einwände zu antworten.

Der Vorgang in der Kältemaschine ist die Umkehrung der Dampfmaschine, als Idealvorgang muß demnach der Kreisprozeß von Carnot anerkannt werden. Er zeichnet sich im Entropiediagramm als einfaches Rechteck, dessen Fläche die Arbeit auf 1 kg eines beliebigen Kälteträgers bedeutet. Zu den Temperaturgrenzen T_1 und T_2 lassen sich die zugehörigen Pressungen ablesen.

Ebenso einfach und übersichtlich zeichnet sich der Prozeß für die eigentliche Kompressionsmaschine, und zwar erhält man zunächst ein Bild des »theoretischen Prozesses«, der die adiabatische Verdichtung zur Voraussetzung hat, dabei aber Druckunterschiede zwischen Kompressorzylinder und den Räumen zur Aufnahme und Abgabe von Wärme nicht berücksichtigt. Schon hier zeigt sich, daß auch nicht umkehrbare Zustandsänderungen zur Darstellung gelangen können; so ist der Durchfluß durch das Drosselventil eine Zustandsänderung bei konstantem Wärmeinhalt. Allerdings ist nun der Kreisprozeß nicht als eine geschlossene Figur sichtbar; man erkennt aber deutlich den Mehraufwand an Arbeit durch das Weglassen des Expansionszylinders und den Minderertrag an Kälteleistung durch das Ausbiegen der Drosselkurve. Das ganze Bild stellt eben nicht nur den Vorgang im Kompressor allein dar, sondern die Veränderungen in allen Teilen der Anlage.

Für die aufgewendete Arbeit gibt das Ablesen der Wärmeinhalte am Ende und am Anfang der adiabatischen Kompression dieselben Werte wie die von Marchis benutzte Gleichung für den »indizierten theoretischen Arbeitsbedarf«, wobei man im Entropiediagramm sogar die Veränderlichkeit der spezifischen Wärme berücksichtigen kann, während dies in der Formel nicht der Fall ist.

In derselben Weise, wie dies für die Luftkompressoren gezeigt worden ist[1]), können alle Abweichungen vom theoretischen Prozeß in das Entropiediagramm gezeichnet werden, indem man das Indikatordiagramm überträgt. Für Neuberechnungen sind die Zahlenbeträge dieser Abweichungen wichtig.

Ganz besonders vorteilhaft ist diese Methode für Kälteträger, deren kritische Temperatur tief liegt, also für Kohlensäure. Erst damit werden die Verhältnisse beim Unterkühlen der elastischen Flüssigkeit klar, wie dies von Prof. Dr. Mollier dargelegt worden ist. Hierbei darf hingewiesen werden auf die von Dr.-Ing. R. Plank in Nr. 10 des Jahrganges 1913 dieser Zeitschrift mitgeteilten Vorschläge zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Kohlensäuremaschinen, deren Wert aus dem Entropiediagramm sofort ersichtlich ist, während das *pv*-Diagramm des Kompressors keine Veränderung erleidet.

Zu den angeführten Gründen darf außerdem betont werden, daß die Berechnung der kalorischen Maschinen mit Hilfe des Entropiediagramms ganz allgemein mit Erfolg eingeführt ist und auch für die Kältemaschinen keine neuen Schwierigkeiten bietet. Es sei insbesondere auf die durch Prof. Dr. Stodola begründete Berechnung der Dampfturbinen und der Verbrennungsmotoren hingewiesen, ebenso auf die Berechnung der Kolben- und Turbokompressoren, wobei die Tafeln als unentbehrliches Hilfsmittel benutzt werden. Die Tafeln sind überall für die Darstellung der wirklichen Vorgänge in Gebrauch, und zwar für Maschinen, die mit 3000 und mehr Umdrehungen in der Minute laufen.

Für die Einführung dieser Hilfsmittel der Ingenieurwissenschaften haben vor allem die technischen Schulen zu sorgen.

Es soll nun eingegangen werden auf die Frage, wie sich ein Urteil über eine Kälteanlage zahlenmäßig feststellen läßt und die Möglichkeit von Vergleichen zwischen verschiedenen Betrieben bietet. Dabei können vorerst die Kälteträger in zwei Gruppen unterschieden werden; die eine Gruppe umfaßt solche Stoffe, die sich bei allen Verwendungsarten aus dem gasförmigen Zustand in gesättigten Dampf überführen lassen, bei der anderen Gruppe kann die Kompression über den kritischen Zustand hinaus versetzt werden.

Betrachten wir die erste Gruppe von Kälteträgern, zu denen Ammoniak, schweflige Säure und Wasser gehören, so sind die Pressungen p_2 im Verdampfer und p_1

[1]) Berlin 1913, Julius Springer.

[1]) Ostertag, Die Entropietafel für Luft und ihre Verwendung zur Berechnung der Kolben- und Turbokompressoren. Berlin 1910, Julius Springer.

im Kondensator einwandfrei meßbar, ihnen entsprechen die beiden Dampftemperaturen t_2 und t_1. Man kann daher den Idealprozeß von Carnot innerhalb dieser Temperaturgrenzen abgewickelt denken und erhält als ideale Leistungsziffer

$$\varepsilon_0 = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

oder als Kälteleistung auf 1 PS/Std.

$$k_0 = 632 \cdot \varepsilon_0 = 632 \frac{T_2}{T_1 - T_2}.$$

Für eine im normalen Fabrikbetrieb arbeitende Anlage läßt sich nun außer den durch die beiden Manometer angezeigten Temperaturen T_2 und T_1 die wirkliche Kälteleistung k auf 1 PS/Std. der eingeführten Energie messen.

Daher soll als Gesamtwirkungsgrad η_g der Kältemaschine das Verhältnis der wirklich erreichten Kälteleistung zu der Kälteleistung des Carnotprozesses auf 1 PS/Std. gelten

$$\eta_g = \frac{k}{k_0}.$$

Diese Zahl erlaubt eine einwandfreie Vergleichung der ersten Gruppe der Kältemaschinen, bei welcher der verdichtete Dampf durch Abkühlung in den gesättigten Zustand übergeführt werden kann.

Zur Berechnung des Wertes k ist die stündliche Gesamtkälteleistung und die in den Kompressor eingeleitete Energie zu messen. Das Verhältnis beider Zahlen ist die wirkliche Kälteleistung k auf 1 PS/Std.

Die Bestimmung der eingeleiteten Energie ist äußerst einfach, wenn der Kompressor unmittelbar mit einem Elektromotor gekuppelt ist. Man hat alsdann nur die Anzahl KW abzulesen und die Wirkungsgradkurve des Motors zu kennen. Findet die Übertragung vom Elektromotor zum Kompressor durch Riemen statt, so ist von der Ablesung ein entsprechender Abzug zu machen. Erfolgt der Antrieb durch eine Fabriktransmission, so ist es wohl am einfachsten, am Kompressor Indikatordiagramme abzunehmen und aus ihnen den sog. indizierten Arbeitsbedarf des Kompressors zu rechnen. Damit erhält der Gesamtwirkungsgrad eine Modifikation, indem er nun bezogen ist auf ein indiziertes Pferd. Dieser Wirkungsgrad ist um den mechanischen Wirkungsgrad größer als der vorhin definierte Gesamtwirkungsgrad.

Diese Zahl kann bei Projektabgabe gewährleistet werden.

Für den Konstrukteur ist es nun wichtig, zu erkennen, woher die Abweichungen vom Carnotschen Prozeß kommen; deshalb ist zur Aufteilung des Gesamtwirkungsgrades das Entropiediagramm des theoretischen Prozesses zu zeichnen, sei es für nassen oder trockenen Vorgang, wobei auch der Wert der Unterkühlung sichtbar wird. Diese Figur gibt den Arbeitsbedarf und die Kälteleistung auf 1 kg des Kälteträgers. Das stündlich umlaufende Gewicht des Stoffes bestimmt sich aus den Abmessungen des Kompressors, aus dem spezifischen Volumen des angesaugten Dampfes und des Liefergrades.

Damit folgt die theoretische Kälteleistung in der Stunde und der dazu nötige theoretische Arbeitsbedarf. Der Vergleich dieser beiden Größen mit den wirklich auftretenden und gemessenen Werten zeigt, daß die wirkliche Kälteleistung kleiner ist als die theoretische, der wirkliche Energiebedarf aber größer. Man kann demnach den Gesamtwirkungsgrad auflösen in

$$\eta_g = \eta_m \cdot \varphi \cdot \psi.$$

Hierin ist

- η_m der mechanische Wirkungsgrad des Kompressors;
- φ das Verhältnis der wirklich gemessenen stündlichen Kälteleistung zur theoretischen (aus dem Entropiediagramm);
- ψ das Verhältnis der theoretischen Arbeit (aus dem Entropiediagramm) zum indizierten Energiebedarf des Kompressors.

Der Wert $\eta_m \cdot \psi$ ist somit das Verhältnis der theoretischen Arbeit zur wirklich in den Kompressor eingeführten Energie; der Wert $\varphi \cdot \psi$ ist das Verhältnis der wirklichen zur theoretischen Leistungsziffer.

Damit sind der Hauptsache nach die maßgebenden Größen sowohl für die Abnahmeversuche als auch für den Entwurf festgelegt, und es bleibt nur noch übrig, die besonderen Verhältnisse zu berücksichtigen, denen die Kohlensäurekompressoren unterliegen.

Solange in den Kälteanlagen mit Kohlensäure das verdichtete Gas durch die Abkühlung in das Sättigungsgebiet gebracht werden kann, lassen sich tatsächlich dieselben Definitionen benutzen, wie sie eben für die übrigen Kälteträger entwickelt worden sind.

Dagegen ist der Kälteprozeß mit Überschreitung des kritischen Zustandes nicht ohne weiteres mit dem Idealprozeß von Carnot vergleichbar, weil eine deutlich abgegrenzte obere Temperatur nicht vorhanden ist. Um auch für diesen Fall einen Gesamtwirkungsgrad festlegen zu können, ist demnach nur nötig, sich auf eine bestimmte Temperatur zu einigen, die genau und leicht meßbar sein muß.

Als solche sei die Temperatur des abfließenden Kühlwassers vorgeschlagen, die bei allen Kühlerarten zuverlässig abgelesen werden kann. Diese Temperatur ist als T_1 in die Formel für die ideale Kälteleistung k_0 auf 1 PS/Std. einzusetzen, um den Nenner des Gesamtwirkungsgrades gegen Carnot zu erhalten. Wird dieser Vorschlag für alle Kohlensäureanlagen angenommen, so ist eine Grundlage für den Vergleich auch hier gewonnen.

Man kann nun noch einen Schritt weitergehen und sich bei allen Kälteträgern auf die Temperatur des vom Kondensator abfließenden Wassers einigen, die als obere Temperatur des Carnotprozesses eingesetzt werden müßte. Dadurch allein könnte ein für alle Kälteträger gültiger Maßstab für die Leistungsfähigkeit geschaffen werden.

Was die untere Temperatur im Verdampfer anbetrifft, so ist zu bemerken, daß diese Ablesung sowohl für die Ammoniak- wie für die Kohlensäurekompressoren mit gleicher Genauigkeit vorgenommen werden kann; es ist dazu nur nötig, den Druck abzulesen und die entsprechende Temperatur aus der Dampftafel zu entnehmen. Bei diesem Vorschlag ist es gleichgültig, ob der Kälteträger unmittelbar zur Wärmeaufnahme im Generator benutzt wird, oder ob er zur Herstellung von kalter Sole dient.

Zum Schlusse sei noch betont, daß die vorgeschlagene Methode auch für Absorptionsmaschinen angewendet werden kann.

Winterthur, im Februar 1914.

Hochachtungsvoll P. Ostertag.

Internationaler Kälte-Verein.

Der Vorstand des Internationalen Kältevereins hat seine Jahressitzung am 7. Februar unter dem Vorsitz seines Präsidenten, André Lebon abgehalten.

Der Sitzung war ein Frühstück zu Ehren des hervorragenden Mitgliedes, Professor Kamerlingh Onnes vorausgegangen, des offiziellen Delegierten der niederländischen Regierung, welcher im vergangenen Dezember den Nobelpreis erhalten hat. Im Verlauf dieser Sitzung hat der Vorstand beschlossen, eine Versammlung aus Regierungsvertretern der verschiedenen Länder einzuberufen, und zwar entweder eine offizielle Konferenz, organisiert von der englischen Regierung in London im nächsten August, oder eine Internationale Konferenz in Paris im Februar 1915, um die verschiedenen sanitären Vorschriften zu vergleichen, welche gegenwärtig den Verkehr mit gekühlten Lebensmitteln beherrschen, und die Vereinfachungen herauszufinden, welche bei diesen Vorschriften eintreten könnten, unter gleichzeitiger Innehaltung der besten hygienischen Garantien für die öffentliche Gesundheit.

Man weiß, daß der Handel mit gekühlten Lebensmitteln im Internationalen Verkehr eine immer größere Rolle spielt, und es liegt im Interesse aller Völker, diesen Handel nach Möglichkeit zu erleichtern, da eine seiner unmittelbaren Folgen die Verbilligung des Lebensunterhaltes ist.

Diese Internationale Konferenz wird folgende Punkte prüfen:

1. Prüfung und Kennzeichnung der zu konservierenden Produkte vor ihrer Einlieferung in die Kühlräume;

2. Aufbewahrung der Produkte a) in den Kühldepots der Exporthäuser, b) im Verlaufe des Kühltransportes, c) in den Depots der Importhäfen und der Verbrauchsstellen;

3. Inspektionspersonal a) in den Exportkühlhäusern, b) für den Transport, c) in den Importhäfen;

4. Verpackung der Produkte und Nebenprodukte der Kühlindustrien;

5. sanitäre Prüfung der gekühlten Lebensmittel in den Importländern;

6. Allgemeine hygienische Bestimmungen für die Kühlräume des Exports, den Transport und die Kühldepots in den Importhäfen;

7. Allgemeine Überwachung des nationalen und internationalen Handels mit gekühlten Waren in den verschiedenen Ländern;

8. Erhaltung der Ursprungsmarke für die gekühlten Waren im internationalen Verkehr;

9. Einrichtung von Schiedsgerichten, welche alle Fragen zu entscheiden haben, die aus der Lieferung und Beschaffenheit der gekühlten Waren entstehen.

Außerdem hat der Vorstand auf Ersuchen der deutschen Vertreter beschlossen, von jetzt ab eine deutsche Ausgabe des Bulletin mensuel des Vereins zu veröffentlichen, unter der Bedingung, daß ein Teil der Kosten von den Mitgliedern deutscher Zunge bestritten wird.

Endlich hat der Internationale Kälteverein auf Vorschlag von Herrn Georges Claude die sofortige Eröffnung einer Subskription über fr. 100 000 beschlossen, welche dem kryogenen Laboratorium in Leyden die Vervollständigung seiner Hilfsmittel ermöglichen soll, um die Verifikation der modernen physikalischen Theorien über die Konstitution der Materie durchzuführen. Das kryogene Laboratorium in Leyden steht einzig da in der Welt, und dank seiner beständigen Vervollkommnung seit 40 Jahren gibt es der gelehrten Welt das beste Mittel, Feststellungen zu machen, die in allen andern Ländern nur durch die Schaffung eines Laboratoriums im Werte von etwa M. 10 Mill. ermöglicht werden könnten. Man versteht also das hohe Interesse des gefaßten Beschlusses.

Herr Georges Claude hat sich als erster mit M. 10 000 in die Liste eingetragen, Prof. D'Arsonval mit fr. 1000 und der Internationale Kälteverein hat beschlossen, sich mit jährlich M. 2500 auf 3 Jahre zu beteiligen.

Ein Spezialkomitee ist zur Leitung dieser Subskription ernannt worden. Dieses Komitee, dem Herr D'Arsonval präsidiert, besteht aus den Herren Barbet, Guillaume, Graf Sabini, Tisserand, Raffalovitch.

Unterschriften können an Herrn Barbet, 9 Avenue Carnot Paris adressiert werden.[1])

Zu dem Beschluß, betr. die deutsche Ausgabe der Mitteilungen des Internationalen Kältevereins, ist zu bemerken, daß ein solcher bereits in Chicago gefaßt worden ist, nachdem Herr Kommissionsrat Krüger die Bereitwilligkeit, den fehlenden Betrag aufzubringen, erklärt hatte. Das Januarheft 1914 ist aber bisher in deutscher Sprache nicht erschienen. Seinem Inhalt entnehmen wir folgendes:

[1]) Vgl. die Mitteilungen des Deutschen Kältevereins in diesem Hefte.

Der Präsident der Sektion für Biologie der 1. Kommission, Herr D'Arsonval, richtet an die Mitglieder dieser Kommission und an die nationalen Kältevereine einen Brief folgenden Inhalts:

Ich beabsichtige, auf dem 4. Internationalen Kältekongreß in Petersburg 1916 eine Plenarsitzung der Kommission zu veranlassen, um die verschiedenen Studien zu prüfen und zur Diskussion zu stellen, welche über den folgenden Gegenstand gemacht worden sind: »Welchen Einfluß haben die in der Industrie üblichen Kältegrade, aber auch sehr tiefe Temperaturen, auf die Diastasen und Kälberlab (diastases et, en particulier, les présures) im trockenen oder feuchten Zustande, bei Anwesenheit von Luft oder im trocknen Vakuum?

Ich glaube, daß es für Ihren Verein interessant sein könnte, an den Arbeiten unserer biologischen Sektion mitzuarbeiten, und in diesem Sinne bitte ich Sie, diese Frage auf die Tagesordnung einer Ihrer nächsten Versammlungen zu setzen, und die Mitglieder Ihrer Gruppe aufzufordern, Ihnen alles für einen gemeinsamen Bericht darüber wertvolle Material zu liefern.

Es wäre mir angenehm, wenn dieser Bericht dem Internationalen Kälteverein bis zum 1. Oktober 1915 zugehen könnte, so daß ich ihn den Mitgliedern unserer biologischen Sektion vor dem Kongreß zugänglich machen könnte. Ich bin natürlich zu jeder Auskunft über diesen wichtigen Gegenstand gern bereit und sehe Ihren Mitteilungen mit Vergnügen entgegen.

Mit vorzüglicher Hochachtung
gez. Prof. D'Arsonval.

Im übrigen enthält das Heft Berichte über Sitzungen des Britischen Kältevereins, der sich besonders lebhaft mit der multiplen Verdampfung beschäftigt, sowie des Französischen und des Russischen Kältevereins, der sich bereits energisch mit den Vorbereitungen zum IV. Internationalen Kongreß befaßt. Außerdem wird eine ziemlich vollständige Angabe der in deutscher Sprache erschienenen kältetechnischen Bücher gegeben.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

On an inversion point of liquid carbon dioxyde in regard to the Joule Thomson Effect (Über einen Inversionspunkt der flüssigen Kohlensäure beim Joule Thomson Effekt). Alfred W. Porter. Proceedings of the Royal Society. LXXXIX A 612. Jan. 1914. S. 377.

Über die Temperatur von Kältebädern mit festem Kohlendioxyd. A. Thiel und E. Caspar. Zeitschrift für Physikalische Chemie LXXXVI Heft 3, S. 257.

Es wird festgestellt, daß Mischungen von fester CO_2 mit Äther, Alkohol oder Azeton im Gleichgewichtszustande keine tiefere Temperatur haben als die feste Kohlensäure allein. Nur beim Herstellen der Mischung findet infolge der Lösungswärme namentlich beim Azeton eine Absenkung der Temperatur statt.

Die Sorption von Wasserstoff durch Holzkohle bei Temperaturen der flüssigen Luft. James B. Firth. Zeitschrift für Physikalische Chemie LXXXVI Heft 3, S. 294.

Untersuchungen über den kritischen Zustand. Paul Hein. Zeitschrift für Physikalische Chemie LXXXVI Heft 4, S. 385.

Über die absolute Ausdehnung des Quarzglases bis zur Temperatur des flüssigen Wasserstoffs. Von Karl Scheel und Wilh. Heuse. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. XVI. Heft 1, S. 1.

Über die Frage, ob sich im absoluten Nullpunkt die Entropie beim Mischen ändert. W. H. Keesom. Physikalische Zeitschrift XV, Heft 5, S. 217.

Kälteverwendung.

Kühlhaus Lübeck. Eis- und Kälte-Industrie XVI. Heft 1, S. 1.

Kältemaschinen.

Block Counter Current Ammonia Condenser. Louis Block. Refrigerating world ILVI, Heft 6, Dez. 1913.

Technik tiefer Temperaturen.

Liquid-densities of hydrogen between the boiling point and the triple point; contraction of hydrogen on freezing. (Dichte des flüssigen Wasserstoffs zwischen Siedepunkt und Triplepunkt). H. Kamerlingh Onnes and C. A. Crommelin. Communications from the Physical Laboratory of the University of Leiden. No. 137.

The dapour vressures of carbon dioxid in the range from —160° C to about —183° C. (Dampfdruck der Kohlensäure zwischen —160 und —183° C). H. Kamerling Onnes and Sophus Weber. Communications Leiden No. 137.

The vapour pressure of carbon dioxid in the range of from —140°C to about —160° C. (Dampfdruck der Kohlensäure zwischen —140 bis —160° C). Sophus Weber. Communications Leiden No. 137.

The vapour pressure of hydrogen from boiling point down to near the triple point. (Die Dampfspannung des Wasserdampfes zwischen Siedepunkt und Triplepunkt). H. Kamerlingh Onnes and W. H. Keesom. Communications Leiden No. 137.

The heat of vaporization of hydrogen. (Die Verdampfungswärme des Wasserstoffes). W. H. Keesom. Communications Leiden No. 137.

Betriebstechnisches.

Das Arbeiten mit Flüssigkeitsabscheidung an Kühlmaschinen. E. Haack. Wochenschrift für Brauerei XXXI, Heft 4, S. 39.

Es werden die Vorteile des Arbeitens mit Flüssigkeitsüberschuß im Verdampfer und Flüssigkeitsabscheidung vor dem Kompressor auseinandergesetzt. Insbesondere wird darauf hingewiesen, daß es völlig falsch ist, eine Trocknung des Dampfes — etwa bei unrichtig bemessenem Flüssigkeitsabscheider — durch Drosseln am Regulierventil unter Absenkung der Verdampfungstemperatur zu erzielen. Selbstverständlich darf auch durch den Flüssigkeitsabscheider ein erheblicher Widerstand in der Saugleitung nicht verursacht werden, wodurch die Leistung der Maschine vermindert werden würde.

Kälteleistung und Kompressorvolumen. E. Haack. Wochenschrift für Brauerei XXXI, Heft 5, S. 45.

Es wird von einer sehr großen Anzahl untersuchter NH_3-Maschinen die Kälteleistung pro cbm Hubvolumen angegeben; und zwar bei —5° C im Salzbade des Verdampfers. Die Leistungen schwanken zwischen 221 und 586 Kal./cbm. Die Temperaturen vor dem Regulierventil sind nicht angegeben. Alle Maschinen mit über 500 Kal./cbm arbeiteten mit Flüssigkeitsabscheidung, diejenigen, deren Leistung unter 350 Kal./cbm war, hatten irgendwelche Fehler. Bei einer Maschine stieg die Leistung durch das Arbeiten mit Flüssigkeitsüberschuß im Verdampfer unter sonst

gleichen Bedingungen von 463 auf 575 Kal./cbm, der spezifische Kraftverbrauch sank dagegen nur um 14%. Es wird auf den wirtschaftlichen Wert sorgfältiger Wartung der Maschinen hingewiesen.

Beiträge zur Frage des Kraft- und Dampfverbrauches in Brauereien. F. Fehrmann. Wochenschrift für Brauerei XXXI, Heft 5 und 6.

Verschiedenes.

Versuche über den Einfluß der Wasserzuführung auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserflächen. Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins XVIII, Heft 3, S. 21.

Frostmauerbrüche bei Gefrierschächten. Val. Gebhardt, Zeitschrift des Zentralverbandes der Bergbau-Betriebsleiter. XI, Heft 24, S. 790.

Die Ausdehnung der Frostmauer muß dem Druck des umgebenden Gebirges entsprechen. Zur Bestimmung der erforderlichen Stärke der Frostmauer ist die Kenntnis der Festigkeitseigenschaften des Frostes erforderlich. Nun sind aber nur dis Zahlen des reinen Eises bekannt, nicht aber diejenigen einee innigen Eis-Sandgemisches, die offenbar viel höher sind als diejenigen des reinen Eises. Denn man kann leicht beim Abbrechen von Eiszapfen, die an Steinen hängen, erkennen, daß eine Eiskruste am Stein haften bleibt, also die Adhäsion zwischen Stein und Eis größer ist als die Kohäsion des Eises; nun ist man mit Gefrierschächten bereits so tief gegangen, daß rechnungsgemäß jede Frostmauer aus reinem Eis hätte zerdrückt werden müssen. Da das nicht der Fall ist, so ist anzunehmen, daß die Poren und Klüfte des Gebirges an allen Stellen mit feinkörnigem Material versetzt waren und dadurch dem Frostmaterial eine entsprechende Festigkeit verliehen wird. Wenn auch die Ergebnisse des Gefrierprozesses im Anfangsstadium nicht wahrnehmbar sind, so verraten doch die später im Schacht ansteigenden Wässer, daß die Frostmauer geschlossen ist. Damit gewinnt man ein Maß für die schwächste Stelle, und nach der Menge der Wässer kann man beurteilen, wann sich auch die schwächste Stelle genügend entwickelt hat. Zu frühes Abteufen führt zu Brüchen der Frostmauer. Gefährliche Lücken der Frostmauer können durch Schiefgehen der Bohrlöcher entstehen. Der Verfasser hält es für richtig, elastische Zwischenlage im Bohrgestänge anzuordnen, um das Schiefgehen der Bohrer zu vermeiden. Die Festigkeit des Frostkörpers kann dadurch günstig beeinflußt werden, daß man Klüfte und Poren mit geeignetem Versatzmaterial ausfüllt. Der Verfasser schlägt vor, das Spülwasser im Bohrloch ab- und durch das Bohrgestänge hochsteigen zu lassen, um ein Wegspülen des Versatzmaterials zu vermeiden. Es können aber auch besondere örtliche Verhältnisse zu Durchbrüchen Veranlassung geben. So verhinderte in einem Falle eine dicke Sandsteinbank das Aufsteigen des Wassers im Innern der Frostmauer; da infolge der Volumenausdehnung des gefrierenden Wassers der Druck des eingeschlossenen Wassers immer höher wurde und die Sandsteinbank dauernd Widerstand leistete, bildete sich ein Spalt in der Frostmauer, der später zu einem Wassereinbruch Veranlassung gab. Ist der Durchbruch einmal erfolgt, so muß man die Bewegung des Wassers innerhalb der Bruchstelle aufzuheben suchen, indem man so rasch wie möglich den Schacht bis zur Höhe des Grundwasserspiegels mit Wasser anfüllt.

Etwas über Einkauf der Kohlen nach dem Heizwert. Obering. H. Winkelmann. Zeitschrift für das gesamte Brauwesen XXXVI, Heft 52.

Der Verfasser empfiehlt, bei größerem Kohlenbedarf die angelieferten Kohlen stets auf ihren Heizwert zu prüfen und den Preis nach dem Heizwert zu zahlen. Ist z. B. für eine Kohle von 6500 Kal. Heizwert ein Preis von M. 11,50 vereinbart (also ein Preis von 17,7 Pf. pro 100 000 Kal.) und stellt sich bei der Untersuchung nur ein Heizwert von 6288 heraus, so sind nur

$$\frac{11{,}50 \cdot 6288}{6500} = \text{M. } 11{,}12$$

zu zahlen. Die Kosten der Apparate zur Bestimmung des Heizwertes betragen M. 600 bis 800, die Genauigkeit der Untersuchung beträgt etwa 1%. Natürlich ist es notwendig, daß die Entnahme der Kohlenproben mit aller Vorsicht geschieht, um wirklich einen Durchschnittswert zu erhalten. Die Proben sind an möglichst verschiedenen Stellen des Waggons zu entnehmen und nicht nur grobe Stücke von oben, sondern auch feineres Material aus der Mitte oder dem unteren Teil der Masse müssen gewählt werden. Das Probequantum von ca. 20 kg Gesamtgewicht ist auf Grießkorngröße zu zermahlen. Die Masse wird gut gemischt, auf 1 qm ausgebreitet und in 16 Felder geteilt. Jedem Felde entnimmt man eine Probe bis zum Gesamtbetrage von 2 kg. Diese werden fein gemahlen und stellen ein gutes Durchschnittsmuster dar. Muß das Probequantum verschickt werden, so hat das in Glas- oder Weißblechbüchsen von 2 l Inhalt zu geschehen, und die Sendung muß durchaus gegen Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden.

Sur la construction des bâtiments frigorifiques. A. Tollon. L'Industrie Frigorifique XI, 126, S. 323.

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

Lehrbuch der technischen Physik. 4. Band. Technische Elastizitätslehre. Von Prof. Dr. Hans Lorenz, Ingenieur. Mit 229 Abbildungen. XXIV und 692 Seiten. München und Berlin 1913. R. Oldenbourg. Preis geb. M. 20.

Mit diesem Bande ist das großangelegte und durchgeführte Werk über technische Physik des bekannten Verfassers, der ja in den Kreisen der Kälteingenieure durch seine Veröffentlichungen einen speziellen Ruf genießt, abgeschlossen, so daß das ganze Werk nunmehr aus den vier Bänden: Mechanik starrer Systeme, Wärmelehre, Hydromechanik und Elastizitätslehre besteht.

Gerade in den letzten Jahren hat sich der Kreis der Anwendungsgebiete sowie der Methoden der technischen Elastizitätslehre — man denke nur an das Gebiet der dynamischen Erscheinungen — außerordentlich erweitert, worum sich der Verfasser selbst nicht zum mindesten verdient gemacht hat. Da kommt denn ein Buch aus so berufener Feder sehr gelegen, das diese Errungenschaften — auch die der neuesten Zeit — in systematischem Zusammenhang mit einer Vollständigkeit behandelt, wie sie in einem Lehrbuch von so allgemeiner Richtung überhaupt denkbar ist. Dabei beschränkt sich der Verfasser ausdrücklich auf Probleme der Elastizität isotroper fester Körper, d. h. »auf umkehrbare Zustandsänderungen fester Körper im Gültigkeitsbereiche des Hookeschen Gesetzes«, und schließt alle Betrachtungen über die Beanspruchung des Materials, also auch über die verschiedenen Festigkeitshypothesen aus. Der ganze Stoff ist auf zwei Hauptabschnitte verteilt, die aber äußerlich nicht gekennzeichnet sind. Im ersten, mehr elementaren Teile, werden in fünf Kapiteln Zug- und Druckelastizität, Verdrehungselastizität, Biegung gerader Stäbe, Biegung krummer Stäbe, Knick- und Kipperscheinungen mit Hilfe der üblichen Annahmen behandelt, während Gegenstand von vier Kapiteln des zweiten Teils die allgemeine Elastizitätstheorie, die Biegung ebener Platten, einige Probleme über ebene Spannungszustände, die mit Hilfe der Airyschen Spannungsfunktion gelöst werden und solche achsensymmetrischer Spannungszustände sind. Das letzte Kapitel bringt nach dem Muster der früher erschienenen Bände des Werkes einen kurzen, aber sehr instruktiven Abriß der geschichtlichen Entwicklung der Elastizitätstheorie. Von den zahlreichen Anwendungen auf technische Probleme seien, um nur einen Eindruck von deren Auswahl zu vermitteln, mehr oder weniger willkürlich folgende herausgegriffen. Im ersten Kapitel werden dünnwandige Gefäße, wie elliptische Rohre,

Rohrringe, Wellrohre, ferner Radialschwingungen zylindrischer Rohre behandelt, im zweiten Kapitel die Verdrehung dünnwandiger Hohlzylinder ohne und mit Zwischenstelzen (Schiffskörper), Torsionsschwingungen von Wellen, Schraubenfedern usw., im dritten Kapitel Biegungsschwingungen ohne und mit Berücksichtigung der Stabmasse, auch solche zwangläufig bewegter Stäbe (Lokomotivkuppelstange), im vierten Kapitel Bogenträger, Spiralfedern, gerade Rohre unter gleichförmigem und ungleichförmigem Druck, Biegung krummer Rohre, im fünften Kapitel außer den statischen auch dynamische Knickvorgänge, wie sie beim Schwingen axial belasteter Stäbe, beim Rotieren exzentrisch belasteter Wellen (kritische Winkelgeschwindigkeit) auftreten, ferner Kipperscheinungen bei der Biegung von Stäben mit schmalem, hohem Querschnitt. Im sechsten Kapitel findet sich im Anschluß an die Entwicklung der Gleichungen der allgemeinen Elastizitätstheorie ein sehr bemerkenswerter Paragraph über Näherungslösungen elastischer Probleme, außerdem die strengen Lösungen für die Kugelschale und die Torsion und Biegung gerader Stäbe, wobei sich sehr lehrreiche Vergleiche mit den Näherungslösungen der gleichen Probleme aus dem ersten Teil ergeben, im siebenten Kapitel eine Lösung für die rechteckige Platte mit Hilfe der im vorhergehenden Kapitel erläuterten Näherungsmethode, die Knickung rechteckiger Platten, im achten Kapitel Kreisbogenträger unter verschiedenen Belastungen, die Spannungsverteilung in der Nähe von Löchern und Kerben sowie an den Übertragungsstellen konzentrierter Belastungen, im neunten Kapitel endlich dickwandige Hohlzylinder, rotierende Scheiben und Trommeln, Temperaturspannungen in Hohlzylindern, Theorie der Härte und vieles andere mehr.

Bei der Behandlung aller Probleme ist neben eingehender Erläuterung der physikalischen Seite Wert auf vollständige mathematische Darstellung gelegt. Dadurch erlangt das Buch eine ganz besondere Bedeutung für solche Ingenieure, welche sich mit der selbständigen Lösung elastischer Probleme befassen wollen. Denn nach ihrer Ausbildung besteht für solche die Schwierigkeit weniger in der Aufstellung der Differentialgleichungen des Problems, als vielmehr in der Integration derselben. Gerade in dieser Hinsicht ist aber das Buch sehr instruktiv, indem alle Lösungen mit möglichster Allgemeinheit und doch mit elementaren Mitteln durchgeführt sind. Es werden nämlich nur die Elemente der Differential- und Integralrechnung vorausgesetzt und alle Probleme nach der Koordinatenmethode gerechnet. Dadurch füllt das Buch, von allen anderen Vorzügen abgesehen, wirklich eine Lücke aus, indem es sich zwischen diejenigen Schriften stellt, die sich in der Verwendung mathematischer Methoden keinerlei Beschränkung auferlegen und diejenigen, die die Lösungen mehr oder weniger unmittelbar anschreiben, ohne Angabe wie man sie findet.

Hamburg. Otto Mies.

Brauereimaschinenkunde. Von Professor W. Goslich und Dr.-Ing. K. Fehrmann. Erster Band: Dampfbetrieb von W. Goslich. Dritte Auflage. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Preis M. 12.

Der Untertitel des vorliegenden Bandes »Dampfbetrieb« entspricht nicht dem Inhalte; denn der Band enthält viel mehr, fast alles, was ein Braumeister an Hilfsmaschinen und Hilfswissenschaften kennen muß. Der zweite Band, der von Dr.-Ing. Fehrmann herausgegeben werden wird, wird sich mit den Maschinen der Mälzerei, des Sudhauses und der Kellerei befassen.

Der vorliegende Band gibt zunächst die Grundlagen der Algebra, Geometrie und Stereometrie, sowie eine kurze Angabe der in der Technik üblichen Darstellungsmethoden. Dann werden das Wasser in seinen verschiedenen Aggregatzuständen, sowie in eingehender Weise Feuerungsanlagen, Dampfkessel und Dampfmaschinen besprochen unter Beifügung zahlreicher Abbildungen und Berücksichtigung der neueren Fortschritte der Technik. Die Kühlmaschinen werden ausführlich behandelt, die einzelnen Apparate werden beschrieben und in Abbildungen gezeigt; auf den Betrieb mit trockenem Kompressorgang wird besonders hingewiesen. Neben der Kompressionsmaschine werden auch die NH_3-Absorptionsmaschine und merkwürdigerweise auch kurz die Schwefelsäure-Absorptionsmaschine und die Kaltluftmaschine behandelt. Der Rest des Buches beschäftigt sich mit den Wärmeschutzmitteln, Pumpen, elektrischen Maschinen und Triebwerken. Den Schluß bilden eine große Anzahl von Zahlentafeln, die viele nützliche Angaben enthalten.

Die Darstellungsweise ist eine elementare, leicht verständliche; theoretische Entwicklungen werden vermieden. Besonders eingehend werden die Betriebsverhältnisse behandelt, die Methoden zur Untersuchung der Maschinen, Feststellung der Leistung, das Auffinden von Fehlern an Hand der Indikatordiagramme usw.

Der Betriebsleiter einer Brauerei wird in dem Buch alles finden, was für ihn von Wichtigkeit ist, um seine Maschinen kennen zu lernen und seinen Betrieb in zweckentsprechender Weise einzurichten.

Der Verlag hat das Buch sehr gut ausgestattet, insbesondere sind die klaren Abbildungen zu loben. Krause.

Chemische Apparatur. Zeitschrift für die maschinellen und apparativen Hilfsmittel der chemischen Technik. Erscheint zweimal monatlich. Herausgeber Dr. A. J. Kieser, Leipzig. Verlag Otto Spamer, Leipzig-R. 1. Jahrgang, Heft 1. Preis vierteljährlich M. 4.

Bei der hohen Bedeutung, welche die Apparatenfrage für zahlreiche Zweige der chemischen Industrie hat, ist der Versuch, die hierauf bezüglichen Veröffentlichungen in einer Zeitschrift zu zentralisieren und durch Originalbeiträge zu ergänzen, mit Freude zu begrüßen. Die vorliegende erste Nummer bringt im Originalteil die interessante Beschreibung eines Apparates zur Bromgewinnuug ans den Staßfurter Endlaugen aus der Feder des Generaldirektors Dr. K. Kubierschky, eine Abhandlung von F. A. Bühler über moderne Schnelltrockenapparate und einen neuen Flüssigkeitzerstäuber von Rud. Heinz. Daneben enthält sie Referate aus anderen Zeitschriften und Patentberichte. Es steht zu hoffen, daß die mit vorzüglichen Abbildungen ausgestattete Zeitschrift, entsprechend dem Opfermudes Verlages und Herausgebers, einen wohlverdienten Erfolg finden wird. Dr. Spitzer.

Ice and Cold Storage Trade's Directory and Handboock for 1914. London. Iliffe and Sons, Ltd. Preis M. 5.

Das Buch enthält ebenso wie die früheren Jahrgänge neben technischen Daten und Tabellen vor allem eine vollständige Übersicht über den Stand der kältetechnischen Industrie in Großbritannien.

Berechnung der Kältemaschinen auf Grund der Entropie-Diagramme. Von Dipl.-Ing. Professor P. Ostertag, Winterthur. Verlag von Julius Springer 1913. Preis M. 4.

Nachdem durch die Berechnung der mehrstufigen Dampfturbinen der Anlaß zur intensiveren Benutzung der bis dahin mehr theoretischen Zwecken dienenden Entropie-Tafeln gegeben war, haben sich diese Tafeln als gern benutztes Hilfsmittel schnell in die Praxis eingebürgert und werden heute außer bei den Dampfturbinen auch bei der Berechnung der Turbo-Kompressoren und zur Verfolgung des Wärmeprozesses in Dampf- und Gasmaschinen häufig verwandt.

Der Verfasser, der schon in früher erschienenen Abhandlungen den Gebrauch und Nutzen der Entropie-Diagramme für Kolben- und Turbo-Kompressoren, Gas- und Kolbenmaschinen und Turbinen gezeigt hat, beschreibt in obigem Werk ausführlich ihre Anwendung für den Kälteprozeß, der sich als geschlossener Prozeß für diese Darstellung besonders eignet.

In dem einleitenden Abschnitt wird zunächst der Kältevorgang, wie er sich in einer Kältemaschine abspielt, allgemein erläutert und einige Grundbegriffe, wie Leistungsziffer und spezifische Kälteleistung, definiert. Hierbei wird der für den Gebrauch der Entropie-Tafeln wichtigste und zuerst von Clau-

sius eingeführte rechnerische Begriff »die Entropie« einer eingehenden Betrachtung unterzogen und auch physikalisch zu erklären versucht. Der Verfasser weist darauf hin, daß sich die Wärme, wie jede andere Energieform; aus zwei Faktoren zusammensetzt: erstens aus der Temperatur, der z. B. beim Druckwasser der Druck, bei der elektrischen Energie die Spannung entspricht, und dem zweiten Faktor, der Entropie, analog der Druckwassermenge bzw. Stromstärke.

Das folgende Kapitel ist einer ausführlichen Beschreibung des umkehrbaren Kreisprozesses gewidmet, der als derjenige Idealprozeß erklärt wird, bei dem jegliche Verluste durch Reibung, Strahlung und Wärmeübergang vermieden sind und sich die Entropie des dem Prozeß unterworfenen Körpers während des ganzen Verlaufes nicht ändert. Im Anschluß an diese Betrachtungen wird der zuerst von Carnot eingeführte Ideal-Kreisprozeß, dem man sich bei wirklichem Kälteprozeß möglichst annähern soll, ausführlich erläutert. Bevor dann auf den im zweiten Teil des Werkes behandelten Dampf-Kompressions-Prozeß, wie er bei den gebräuchlichsten Kältemaschinen tatsächlich zur Anwendung gelangt, unter Benutzung der Entropie-Tafeln näher eingegangen wird, wird zunächst noch der Gebrauch und die Darstellung des Entropie-Diagramms, und zwar des T. S.-Diagramms erklärt und hierzu die zum Verständnis des Diagramms nötigen Begriffe, wie die Energie U. der Wärmeinhalt i, die Entropie der Flüssigkeit $s' = \int_0^t \frac{c\,dt}{T}$, die Verdampfungswärme r und die Entropie des gesättigten und überhitzten Dampfes usw. übersichtlich zusammengestellt. Die Anwendung dieser Werte wird dann bei der Konstruktion der Entropietafel für Dämpfe gezeigt und einige, für den Zustand der Dämpfe charakteristische Kurven, wie die obere und untere Grenzkurve, die Kurven konstanter Dampfmengen und konstanten Wärmeinhalts usw. erklärt und konstruiert und schließlich die für den Kälteprozeß wichtigsten Zustandsänderungen, die isothermische und adiabische, ferner die der Isobare und der Drosselung im T. S.-Diagramm dargestellt.

Das letzte Kapitel dieses Abschnittes enthält noch einige Erläuterungen zu den dem Werke beiliegenden vier Entropie-Tafeln für Wasserdampf, Ammoniak, schweflige Säure und Kohlensäure, ferner nähere Angaben über die beim Entwurf dieser Tabellen benutzten Werte und leitet damit zu dem zweiten Abschnitt über, in dem die Verwendung dieser Tafeln beim Dampf-Kompressionsprozeß illustriert und die verschiedenen gebräuchlichen Arbeitsverfahren an Hand der Tafeln durch Beispiele erläutert werden.

Das erste Beispiel behandelt das sog. nasse Arbeitsverfahren. Es wird angenommen, daß die Dämpfe am Ende der Kompression höchstens gerade gesättigt sind, also naß aus dem Verdampfer angesaugt werden. Unter der Annahme, daß keine Unterkühlung des flüssigen Kältemediums stattfindet und unter Voraussetzung einer bestimmten Verflüssigungs- und Verdampfungstemperatur werden die für den Kälteprozeß wichtigsten Zustandsänderungen aus dem Entropie-Diagramm ermittelt: die spezifische Dampfmenge bei Beginn der Verdampfung, die infolge der Drosselung aus der Flüssigkeit sich bildet, und diejenige am Ende dieser Periode, der Wärmeinhalt bei Beginn und Ende der Verdampfung, der für die Kälteleistung maßgebend ist, und der Wärmeinhalt bei Beginn und Ende der Kompression, aus dem die Kompressionsarbeit berechnet wird. Aus diesen Werten werden dann die für dieses Arbeitsverfahren charakteristischen Größen: die Leistungsziffer, die spezifische Kälteleistung, der Wirkungsgrad des Prozesses gegenüber dem Carnotschen Idealprozeß und schließlich die für den Kompressor maßgebenden Daten, der gesamte indizierte Kraftverbrauch und das stündliche Ansaugevolumen ermittelt. In einer Tabelle sind die Ergebnisse für die vier gebräuchlichen Medien H_2O, NH_3, SO_2, CO_2 übersichtlich zusammengestellt und kritisch beleuchtet. Die auffallend geringe spezifische Kälteleistung der CO_2 ist durch das Fehlen der Unterkühlung erklärt, die sich bei diesem Kältemedium infolge des großen Wärmeinhalts der Flüssigkeit besonders bemerkbar macht.

Ein zweites Beispiel klärt über die Vorgänge beim trockenen Kompressorgang auf, aus dem die bekannte Tatsache wieder hervorgeht, daß die Kälteleistung bei diesem Verfahren pro 1 kg des angesaugten Volumens allerdings größer ist als bei nasser Kompression, daß aber auch gleichzeitig der Arbeitsbedarf wächst, und zwar stärker als das Mehr an Kälteleistung so daß die spezifische Kälteleistung pro PS_i kleiner wird als bei der nassen Kompression. Wenn trotzdem dieses Verfahren heute fast allgemein Anwendung findet, namentlich seit der Ausbildung der sogenannten Überflutungseinrichtungen, so muß sein Nutzen hauptsächlich in anderen, mehr praktischen Vorteilen zu suchen sein. Auf diese und überhaupt auf die Abweichungen des praktischen Kälteprozesses vom theoretischen wird in einem besonderen Kapitel ausführlich hingewiesen.

Ein weiteres Beispiel illustriert noch deutlich den Nutzen der Unterkühlung speziell bei CO_2, und in einem anderen wird ein Kälteprozeß dargestellt, der ganz außerhalb des Sättigungsgebietes verläuft, wie er sich z. B. bei CO_2 und hohen Kühlwassertemperaturen abspielen kann.

Nachdem dann in einem besonderen Kapitel einige Zahlenangaben über den indizierten Wirkungsgrad des wirklichen Kälteprozesses, d. h. über die Verringerung der effektiven Kälteleistung und Vergrößerung des Kraftbedarfes gegenüber den theoretischen Werten. gemacht sind, werden einige in der Literatur veröffentlichte Anlagen auf Grund der durch die Entropie-Diagramme gewonnenen Werte durch- bzw. nachgerechnet und die Kompressorabmessungen und Kühlflächen der Apparate festgelegt. Die letzteren, namentlich die der CO_2-Anlage sind sehr reichlich, sie werden bei neueren Anlagen erheblich kleiner ausgeführt.

Zum Schluß werden noch einige weitere Vorteile gezeigt, die sich aus der Anwendung des Entropie-Diagramms ergeben, z. B. die bequeme Umrechnung von Versuchswerten auf bestimmte normale Verhältnisse und eine einfache Konstruktion des Druck-Volumen-Diagramms aus der Adiabate des Entropie-Diagramms, die außerdem zu genaueren Ergebnissen führt als das bisher gebräuchliche Verfahren von Brauer.

Im dritten Abschnitt werden die neueren Kältemaschinen behandelt, die den Wasserdampf als Kältemedium benutzen, die Maschinen von Westinghouse Leblanc und Josse-Gensecke. Wasserdampf ist bekanntlich vom thermo-dynamischen Standpunkt aus einer der besten Kälteträger, seine praktische Verwendung scheiterte bisher hauptsächlich an der ökonomischen Fortschaffung der großen Dampfvolumina, die bei der Erzeugung tiefer Temperaturen aus dem Wasserdampf entstehen. Leblanc verwendet nun zur Entfernung der sich im Verdampfer entwickelnden Dampfmengen einen mehrstufigen Turbo-Kompressor, dessen einzelne Laufräder der Dampf nacheinander durchfließt und in denen er bis auf die Kondensatorspannung verdichtet wird. Josse-Gensecke benutzen bei ihrem Apparat einen Dampfstrahlejektor, der mit Wasserdampf beliebiger Spannung betrieben wird. Der Betriebsdampf strömt mit großer Geschwindigkeit aus Düsen, saugt den im Verdampfer entstandenen Kaltdampf an und preßt ihn nach Durchströmen eines Diffusors in den Kondensator, in dem beide niedergeschlagen werden. Der Verfasser bespricht ausführlich die Vor- und Nachteile beider Systeme und ihr immerhin begrenztes Anwendungsgebiet. Er weist namentlich auf die verhältnismäßig große Kühlwassermenge bei Anordnung eines Ejektors hin, während bei Verwendung eines Turbo-Kompressors das trotz der relativ kleinen Pressungen große Druckverhältnis zu Schwierigkeiten bei der Ausführung führt. Den Vorschlag, zur Erzielung tiefer Temperaturen Luft in den Verdampfer einzuführen, hält der Verfasser vom thermo-dynamischen Standpunkt aus nicht für empfehlenswert, da die Luft als Ballast anzusehen und eine entsprechend vergrößerte Pumpenarbeit zu ihrem Fortschaffen die Folge ist.

Die Wirkungsweise dieser beiden Arten von Kältemaschinen wird ausführlich beschrieben, der Kälteprozeß und die Zustandsänderungen mit Hilfe des Entropie-Diagramms verfolgt und durch je ein Beispiel die Wirkungsweise und Berechnung noch näher erklärt, wobei auf die bisherigen, spärlichen Veröffentlichungen in der Literatur hingewiesen ist.

Während in den vorhergehenden Abschnitten des Werkes die Dämpfe als Kälteträger behandelt werden, wird in dem Schlußabschnitt noch auf die Kälteerzeugung unter Verwendung der Gase kurz eingegangen, bei der die infolge der Expansion entstehende Abkühlung zur Kälteerzeugung nutzbar gemacht wird. Der Ideal-Luftexpansionsprozeß — als Kälteträger kommt fast ausschließlich Luft zur Anwendung — wird wieder im Entropie-Diagramm dargestellt, die für die Beurteilung des Prozesses wichtigsten Daten ermittelt und auch die Abweichungen von dem Idealprozeß erörtert. Auf die Schwierigkeiten der praktischen Ausführung wird ebenfalls hingewiesen. Ein Beispiel erläutert zum Schluß noch die theoretischen Erwägungen.

Wenn auch die Verwendung der Entropie-Diagramme und -Tafeln in der Kältetechnik durch die Arbeiten von Mollier und das Buch Heinels schon seit langem bekannt sind und in den Berechnungsbureaus zahlreicher Kältemaschinenfabriken die Tafeln zu den ständigen Berechnungsunterlagen gehören, ist das Erscheinen dieses Werkes doch zu begrüßen. In sehr klarer und systematischerWeise werden hier die für das Verständnis nud den Gebrauch der Entropietafeln wichtigsten Begriffe erklärt und durch geschickt gewählte Beispiele die Ergebnisse der theoretischen Betrachtungen näher erläutert. Das Buch erleichtert nicht allein dem Anfänger das Studium der manchmal verwickelten Vorgänge bei den verschiedenen Arbeitsverfahren der Kältemaschinen, zu dessen Klärung die Entropie-Diagramme besonders nützlich sind, sondern bietet auch dem Fachmann infolge seiner systematischen Darstellung manches Interessante, namentlich im dritten Abschnitt. Wenn jedoch für eine eventuelle Neuauflage, bei der auch gleichzeitig einige kleine Druckfehler ausgemerzt werden könnten (so muß es z. B. unter anderem heißen: auf Seite 26 Zeile 8 von unten: 263 statt 262; auf Seite 30 Zeile 20 von oben: i_2'' statt i_1'' u. 90,46 statt 90,16; Seite 62 Zeile 12 von oben: Kal./kg statt Kal./St.) ein Wunsch geäußert werden dürfte, so ist es der, die angestellten Betrachtungen nicht allein auf das T. S.-Diagramm zu beschränken, sondern auch auf das J. S.-Diagramm und eventuell zum weiteren Vergleich auf das J. P.-Diagramm heranzuziehen und zum besseren Verständnis etwa das gleiche Arbeitsverfahren einer Kältemaschine in den verschiedenen Diagrammen gegenüberzustellen. Gewiß bietet das T. S.-Diagramm durch seine einfache Darstellung der für den Kälteprozeß wichtigsten Zustandsänderungen, namentlich für die Einführung in die Materie, unleugbar Vorteile, für die Berechnungen und den Bedarf der Praxis dürfte jedoch mehr das J. S.-Diagramm vorzuziehen sein. Hier können die für die Kälteleistung und den Arbeitsbedarf wichtigsten Größen, die Wärmeinhalte, ohne weiteres als Strecken abgegriffen werden, ein besonderes Ablesen und Interpolieren wie beim T. S.-Diagramm ist nicht erforderlich, das überdies zeitraubender ist und leichter zu Irrtümern Veranlassung geben kann. Gompertz.

Über die Spannung, Dichte und Ausdehnung des gesättigten Wasserdampfes. Von Professor Dr. Konrad W. Jurisch. Mit zahlreichen wichtigen Tabellen. Arbeiten auf dem Gebiete der Großgasindustrie. Nr. 5. Verlag von H. A. Ludwig Degener, Leipzig. Preis M. 2,40.

Der Zweck dieses Heftes von 24 Seiten im Quartformat soll nach den Vorbemerkungen des Verfassers sein, »die Werte der Zeunerschen Tabellen über Spannung und Dichte des gesättigten Wasserdampfes möglichst genau als Funktionen der Temperatur darzustellen. Die neueren Ergebnisse der Thermodynamik konnten dabei noch nicht benutzt werden . . . .«.

Einen merkwürdigen Weg schlägt der Verfasser ein. Für die Dampfspannungskurve wird die Formel

$$p = T^{\frac{n}{m}}$$

angenommen. Der Exponent n/m wird nach den Tabellen (also nach den Regnaultschen Ergebnissen) für Temperaturen von 0° bis 195° C ausgerechnet und erweist sich mit der Temperatur als stark veränderlich. Deshalb wird für n/m, das sich in rätselhafter Weise »bei der Berechnung von selbst in zwei Faktoren $F \cdot f$ zerlegt«, eine neue Funktion aufgestellt. Von dem Faktor F, für den eine umständliche quadratische Funktion angegeben wird, wird einfach behauptet, daß er »die Abhängigkeit der Spannung des gesättigten Wasserdampfes von seinen spezifischen Wärmen c_p und c_v« darstelle. Die fünf Koeffizienten dieses Ausdrucks wie auch die meisten Tabellenwerte werden als 9 bis 12 stellige (!) Dezimalbrüche angegeben. Ebenso wird für f ein Ausdruck hingeschrieben, von dem, wieder ganz willkürlich, behauptet wird, daß er die Abhängigkeit der Spannung des gesättigten Wasserdampfes von seiner Dichte und der Ausdehnung durch die Wärme darstelle. Auf welchem Standpunkt der Verfasser sonst auch steht, geht aus folgendem hervor. Die untere Grenze für die absolute Temperatur wird mit $T = -\infty$, die obere Grenze für gesättigten Dampf mit $T = +\infty$ angegeben. Daß es dem Verfasser damit Ernst ist, beweist, daß in Tabelle 8 die Regnaultsche Dampfdruckkurve mit Hilfe der Formeln bis $T = 1323$, also 1050° C, extrapoliert wird. Da wird z. B. gefunden für $T = 900$, $p = 1355{,}53$ Atm, für $T = 1323$, $p = 6875{,}15$ Atm. Man hält es nicht für möglich! Für die kritische Temperatur folgert Verfasser $T = 788{,}9°$ abs., also 516° C (S. 23), während sie freilich nach allen Versuchen um 370° C liegt!

Auf gleicher Stufe steht, was das Heft über die Dissoziation des Wasserdampfs bringt. Unter vollständiger Außerachtlassung aller neueren Entwicklungen und Versuche über die Dissoziationsvorgänge schließt Verfasser aus ganz unmöglichen Extrapolationen des Volumens mit Hilfe seiner Formeln — alles nach den Zeunerschen Tabellen —, daß »die Dissoziation des gesättigten Wasserdampfs im Maximum seiner Dichte bei $T = 985°$ beginnt«. Für höhere Temperaturen werden dann in Tabelle 12 »Dissoziation des gesättigten Wasserdampfs« die Dissoziationsgrade angegeben, und zwar bis $T = 2300$, also etwa 2000° C, wo bereits 57,2023 % dissoziiert sein sollen. Allen diesen Zahlen kann ein Gewicht nicht beigelegt werden, da sie auf irrigen Voraussetzungen fußen.

Bei alledem kann sich der Verfasser noch auf seine gleichlautenden Aufsätze in einer hochangesehenen wissenschaftlichen Zeitschrift (Zeitschr. für Physikalische Chemie 1913) beziehen, von denen das vorliegende Heft bis auf einige Tabellen ein unveränderter Abdruck zu sein scheint.

Irgendein Nutzen für die Technik kann aus derartigem nicht erwachsen. Was im besonderen die »Groß-Gasindustrie« damit zu tun haben soll, ist beim besten Willen nicht einzusehen.

W. Schüle.

Katalog der Maschinenfabrik Eßlingen.

Der vorzüglich ausgestattete Katalog gibt einen guten Überblick über die Fabrikate der Firma, die in ihren drei Werken Mettlingen, Cannstadt und Saronno, Lokomotiven und sonstiges Eisenbahnmaterial, Kessel, Dampfmaschinen, Ölmotoren, Eismaschinen, Pumpen, Hebezeuge, Brücken etc. herstellt.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Eismarkt.

Kristiania, 20. Februar 1914. Die Kälte im Januar dauerte noch bis zum 23., um dann ins Gegenteil umzuschlagen, und haben wir seitdem vorwiegend sehr milde Witterung gehabt. Seit gestern hat sich der Winter wieder geltend gemacht, allerdings nur schwach mit einigen wenigen Kältegraden, es scheint aber kälter werden zu wollen.

Das Eis auf den Teichen hat durch das milde Wetter nicht gelitten, es ist von vorzüglicher Qualität und ist die Eisernte

im vollen Gange. Im Laufe des Monats sind mit England die größere Anzahl der Lieferungskontrakte abgeschlossen worden zu Preisen, welche 3 kr für in England ausgelieferte 1016 kg gleichkommen.

Viele kleinere Eisproduzenten haben in diesem Jahre die Produktion ruhen lassen, da ihnen dieselbe keine Aussicht auf Rendiment bietet. Die fob. Preise für Lieferung im Laufe der Saison sind Kr. 4,25 bis 4,50 vom Skiensfjord, Kr. 5 vom Kristianiafjord pro Dampfregisterton. Die Seefrachten halten sich andauernd niedrig. Der Export im Januar von sämtlichen norwegischen Häfen betrug 5409 Registertons gegen 4514 Rt im gleichen Monat des Vorjahres.

Der VI. Internationale Kongreß für Milchwirtschaft wird vom 8. bis 10. Juni 1914 in Bern abgehalten. Da auf der Tagesordnung viele Gegenstände stehen, die die Tierärzte besonders interessieren, so kann der Besuch dieses Kongresses den Tierärzten nur empfohlen werden. Das Programm ist von Herrn Professor Dr. Burri, Liebefeld-Bern, zu erhalten.

Der Export gefrorener Heringe von Norwegen nach Rußland soll in nächster Zeit versucht werden. Es soll von Bergen über Christiania und Stockholm mit Schnellzügen in Wagenladungen gefrorener frischer Hering exportiert werden, der von Stockholm per Dampfer nach Finnland weiter gehen wird. Man denkt den Bahntransport Christiania—Stockholm in ca. 36 Stunden zu schaffen. Der Kostenpunkt wird freilich dabei auch eine Rolle spielen.

Unlauterer Wettbewerb bei einer Submission. Urteil des Reichsgerichts vom 27. Februar 1914. Das Gesetz über den unlauteren Wettbewerb bestimmt in § 14 Abs. 1, daß der, welcher zu Zwecken des Wettbewerbs über das Erwerbsgeschäft, über die Waren oder gewerblichen Leistungen eines anderen Tatsachen behauptet oder verbreitet, die geeignet sind, den Betrieb des Geschäfts oder den Kredit des Inhabers zu schädigen, dem Verletzten, sofern die Tatsachen nicht erweislich wahr sind, zum Ersatze des entsandenen Schadens verpflichtet ist. Der Verletzte kann auch den Anspruch geltend machen, daß die Behauptung oder Verbreitung der Tatsachen unterbleibe. Ein Prozeß der die Verletzung dieser Gesetzesbestimmungen zur Grundlage hatte, gelangte soeben bis an das Reichsgericht. Prozeßgeschichtliches interessiert folgendes: Die Stadt Mannheim schrieb im Jahre 1911 in öffentlicher Submission die Arbeiten für die Erweiterung der Kühlhallen des städtischen Schlachthofes aus. Es handelte sich in der Hauptsache darum, Wärmeschutzmitttel zum Isolieren zu schaffen, und zwar für 1130 qm Fußboden und 14010 qm Decke im Preise zu M. 18 000. Durch Vertrag vom 8. November 1911 erhielt die Firma A. die Arbeiten übertragen. Noch vor Vollendung derselben richtete die Firma an den Mannheimer Stadrat eine Eingabe folgenden Inhalts: »Als Mitsubmittenten fühlen wir uns veranlaßt, Ihnen mitzuteilen, daß die von der Firma A. gelieferten Korkplatten nicht den seiner Zeit vorgelegten Mustern entsprechen, und wir bitten dies zu prüfen.« Nun war in dem Vertrage vereinbart worden, daß die Eigenschaft des Musters als zugesichert gelten solle. Verklagte nunmehr die Firma auf Unterlassung dieser Behauptung, die geeignet sei, ihren Kredit zu schädigen (§ 14 Ges. über den unlauteren Wettbewerb, § 823 BGB.) Die beklagte Firma erwiderte, die Muster seien allerdings besser gewesen als die gelieferten Platten, überdies habe sie die Eingabe nicht zum Zwecke des Wettbewerbs, sondern behufs Wahrung berechtigter Interessen, da auch sie Steuerzahler der Stadt Mannheim sei, gemacht. Das Landgericht Mannheim verurteilte die Beklagte, die schädigende Bemerkung zu unterlassen. Die von derselben beim Oberlandesgericht Karlruhe eingelegte Berufung wurde aus folgenden Gründen zurückgewiesen: Die klagende Firma hat ihren Antrag auf § 14 des Wettbewerbgesetzes gestützt, die Beklagten bestreiten dagegen, daß sie die den Gegenstand des Rechtsstreits bildenden Behauptungen zum Zwecke des Wettbewerbs gemacht hätten. Die Firma hatte sich an der Submission beteiligt. Wenn sie die fragliche Eingabe machte, so wollte sie damit bezwecken, daß die Sache untersucht werde und beabsichtigte ferner, ihre Behauptung gegen die Klägerin geschäftlich zu verwerten, Daß aber die Behauptungen geeignet waren, die Firma zu schädigen, ist zweifellos. Die Beweisaufnahme hat ergeben, daß die Klägerin nur eine Sorte Platten herstellt, und daß die dem Beamten des Hochbauamtes vorgelegten Muster unter sich völlig gleich waren. Auch in sonstiger Weise ist dargetan worden, daß die Klägerin nur eine Sorte Platten liefert. So hat z. B. der Zeuge N. bekundet, daß er 2 Platten, eine aus dem Musterlager und eine von den gelieferten mit dem Messer angeschnitten und keinen Unterschied gefunden habe. Auch das in der Sache eingeholte Gutachten spricht sich darüber aus, daß die gelieferten Stücke genau dasselbe spezifische Gewicht haben wie die Muster. Auf Grund dessen steht fest, daß die gelieferten Stücke dem eingereichten Muster entsprachen. Die beklagte Firma hat demnach nicht den Beweis der Wahrheit ihrer Behauptungen erbracht, das Berufungsgericht vielmehr von der Unwahrheit der behaupteten Äußerungen überzeugt. Daß ferner die Gefahr einer Wiederholung nicht ausgeschlossen ist, ergibt die ganze Stellungnahme der Beklagten im Prozeß. Ein berechtigtes Interesse derselben lag nicht vor. Die gegen dieses Urteil von der Firma beim Reichgericht eingelegte Revision wurde vom 2. Zivilsenat des höchsten Gerichtshofes zurückgewiesen. Was u. a. die Wiederholungsgefahr anlangt, so mußte die Beklagte die besonderen Umstände darlegen, aus denen zu folgern sein sollte, daß hier eine Wiederholungsgefahr ausgeschlossen war.

Persönliches.

Der österreichische Verein für Kälte-Industrie hat in seiner Sitzung am 17. Februar 1914 Herrn Geheimrat Prof. Dr. C. v. Linde zu seinem Ehrenmitgliede ernannt.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17 a. S. 38 604. Ammoniakoberflächenkondensator für Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen. Thomas Shipley, York, Penns., V. St. A.; Vertr.: H. Springmann, Th. Stort und E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 26. 3. 13.

17 a. W. 44 019. Stopfbüchsloser Gasverdichter für Kältemaschinen. Th. Witt, Maschinenfabrik G. m. b. H., Aachen. 23. 12. 13.

17 d. P. 31 588. Rohrreiniger. Hermann Pötschke, Leipzig-Gohlis, Menckestr. 14. 26. 9. 13.

17 f. St. 19 247. Röhrenwärmeaustauschapparat. William Jos. Still, Middlesex, und The Foreign Still Tube Company Ltd., London; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 10. 12. 13.

17 f. L. 40 324. Rohrschlange. Ludovic Charles Alexandre Joseph Laborde, Paris; Vertr.: W. Schwaebsch, Pat.-Anw., Stuttgart. 1. 9. 13. Frankreich 17. 9. 12.

17 g. L. 33 101. Verfahren zur Verflüssigung von Gasen mittels vereinter innerer und äußerer Arbeitsleistung, unter Benutzung des Gegenstromprinzipes. Dr. Julius Edgar Lilienfeld, Leipzig, Mozartstr. 4. 26. 9. 11.

18 a. A. 23 729. Windentfeuchtung für Hochofenbetriebe und sonstige hüttentechnische und andere Zwecke, wobei die Entfeuchtung der Luft durch Expansion bewirkt wird. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 28. 3. 13.

Erteilungen.

17 d. 270 533. Stehendes Kondensatorrohr. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Nürnberg. 11. 5. 13. M. 51 425.

17 d. 270 534. Rohrdichtung für Kondensatoren und andere Wärmeaustauschapparate unter Verwendung von Dichtungsringen. Rudolf Schäfer, Duisburg, Zechenstr. 71. 21. 5. 13. Sch. 43 911.

17 f. 270 330. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung von Wärmeströmen. Dr. Joseph Epstein, Frankfurt a. M., Leerbachstr. 32. 26. 7. 12. E. 18 275.

17 f. 270 940. Wärmeaustauschkörper. Hans Chowanecz. Karlsruhe, Eisenlohrstr. 8. 10. 9. 13. C. 23 842.

17 g. 270 383. Verfahren zur Abkühlung der Luft oder anderer tiefsiedender Gase auf Temperaturen unter —120° C. Heylandt-Gesellschaft m. b. H., Schulau-Hamburg. 10. 9. 08. Sch. 30 320.

Löschungen.

17 f. 256 969.

Gebrauchsmuster.

(Eintragungen.)

17 a. 588 064. Gefriermaschine. Hampdens Limited, London; Vertr.: H. Springmann, Th. Stort und E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 13. 1. 14. H. 64 704.

17 f. 586 655. Doppelrohr-Gegenstromkühler mit angeschweißten End-Formstücken. Akt.-Ges. Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal, Pfalz. 6. 1. 14. A. 22 167.

17 f. 590 019. Doppelröhren-Wärmeaustauscher. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Augsburg. 26. 1. 14. M. 49 661.

Auszüge aus den Patentschriften.

17 f. 264 658. Rotierende Wärmeaustauschvorrichtung für Flüssigkeiten oder Gase. Dr. Hermann Schmidtmann und Kaliwerke Aschersleben, Aschersleben.

Gegenstand der Erfindung ist eine rotierende Wärmeaustauschvorrichtung für Flüssigkeiten oder Gase, insbesonsere für Laugen o. dgl., bei der die zu kühlende Flüssigkeit durch eine Reihe von auf einer Hohlwelle angeordneten und durch eine mittlere Wand in zwei Kammern geteilten Hohlrädern hindurchtritt.

Das Eigenartige der Erfindung besteht nun darin, daß die Kammern der Räder durch radiale Trennwände unterteilt sind.

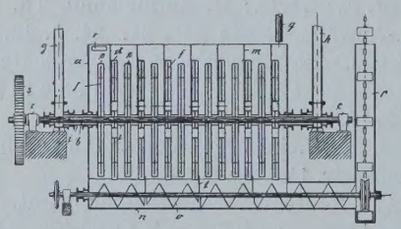


Fig. 41.

Durch diese Einrichtung wird erreicht, daß die zuweilen von der zu kühlenden Flüssigkeit mitgeführte und sich an den höchsten Stellen der Räder sammelnde Luft bei der Drehung des Rades zurück in die Hohlwelle und durch diese zum nächsten Rade übergeführt wird. Infolgedessen wird die ganze Fläche der Räder zur Kühlung ausgenutzt, und es können sich niemals größere Luftmengen in einem einzelnen Rade ansammeln, die zu Störungen des Betriebes Anlaß geben würden.

Patentanspruch:

Rotierende Wärmeaustauschvorrichtung für Flüssigkeiten oder Gase, insbesondere für Laugen o. dgl., bei der die zu kühlende Flüssigkeit durch eine Reihe von auf einer Hohlwelle angeordneten und durch eine mittlere Wand in zwei Kammern geteilten Hohlrädern hindurchtritt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern der Räder durch radiale Trennwände unterteilt sind.

17 a. 265 420. Kompressor mit mehreren an einer umlaufenden Trommel radial befestigten Zylindern, deren Kolben durch ein Exzenter angetrieben werden. William Fredrick Ruwell, Philadelphia, V. St. A.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kompressor mit umlaufendem Gehäuse. Das frei in der Trommel 6 liegende zylindrische Gewicht 22 nimmt stets die tiefste Stellung ein. Dem entsprechend werden die Kolben 26 während einer Umdrehung der Trommel in die Zylinderbohrung hineingedrückt und wieder herausgezogen.

Patentansprüche:

1. Kompressor mit mehreren an einer umlaufenden Trommel radial befestigten Zylindern, deren Kolben durch ein Exzenter angetrieben werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Exzenter aus einem im Innern der Trommel frei rollenden Gewicht besteht.

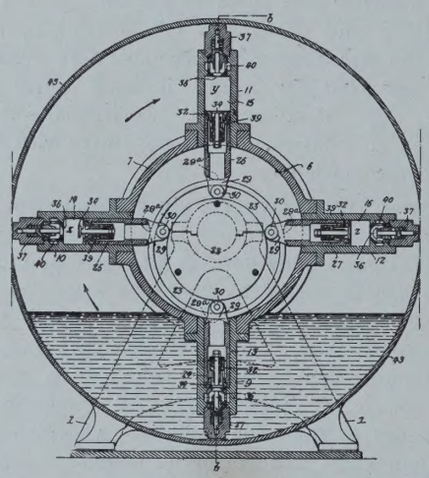


Fig. 42

2. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Bewegung der Kolben dienende Nut in der Mitte der Mantelfläche angeordnet ist, wobei das Gewicht zweckmäßig aus zwei durch Bolzen aneinandergehaltenen Teilen besteht.

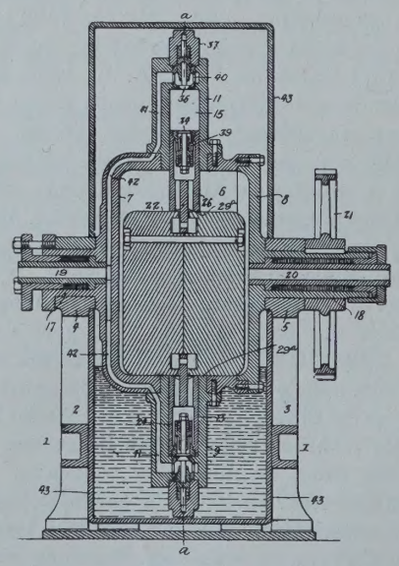


Fig. 43.

3. Kompressor nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Kolben durch geeignete kurvenförmige Ausschneidungen zu Hilfsabstützungen für das Gewicht ausgebildet sind.

17d. 268 501. Doppelröhren-Berieselungs- und Verdunstungskondensator. Karl Theodor Schröder in Prag-Smichow.

Patentansprüche:

1. Doppelröhren-Berieselungs- und Verdunstungskondensator, Verdampfer oder Kühler, mit künstlicher Luftzufuhr, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Rohre (a^2) in einen

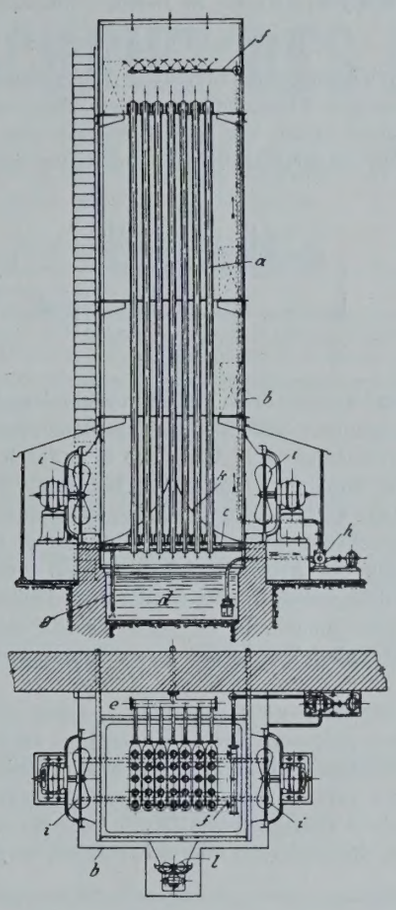


Fig. 44.

von dem äußeren Rohr (a^1) getrennten Raum (d) münden, durch den ihnen getrennt von der Luftzuführung für die Außenseite der Doppelröhren Luft zugeführt wird.

Zwei weitere Ansprüche betreffen Ausführungsformen.

17g. 261 735. Verfahren zur Gewinnung von möglichst reinem Wasserstoff aus Gasgemischen durch Abkühlung. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Filiale München in München.

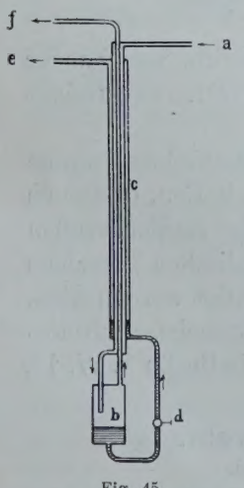


Fig. 45.

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren zur Gewinnung von möglichst reinem Wasserstoff aus Gasgemischen durch starke Abkühlung des unter Druck gesetzten Gasgemisches und Zerlegung in einen flüssigen, aus den Nebenbestandteilen bestehenden und in einen gasförmigen, wesentlich aus Wasserstoff bestehenden Teil, dadurch gekennzeichnet, daß nach dieser Zerlegung nur der verflüssigte Teil auf atmosphärischen Druck entspannt wird und dabei die zur Durchführung des Verfahrens erforderliche Kälte erzeugt, während der gasförmig gebliebene Teil unter dem Druck, unter dem die Zerlegung stattgefunden hat, abgeleitet wird. — 2. Verfahren nach Anspruch 1 mit einer Zusatzkühlung durch flüssige Luft oder flüssigen Stickstoff, die unter vermindertem Druck sieden, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptmenge der Beimengungen durch die nach ihrer Verflüssigung und Entspannung unter atmosphärischem Druck siedenden Beimengungen selbst, der Rest der Beimengungen aber durch die Wirkung der Zusatzkühlung verflüssigt wird.

17b. 265 184. Eiserzeuger für Schiffe. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Wiesbaden.

Gegenstand der Erfindung ist ein Plattengenerator für Schiffszwecke, so eingerichtet, daß er auch bei Schrägstellung des Schiffes die Kühltaschen vom Gefrierwasser bedeckt. *a* sind die Kühltaschen, *b* die Eisplatten, *c* Henkel zum Herausheben des Eises.

Patentanspruch:

Eiserzeuger für Schiffe, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gefrierwasserbehälter, mit der Längsstellung des Schiffes

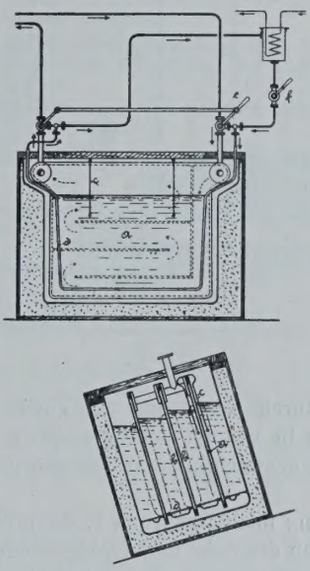


Fig. 46.

gleichgerichtet, nebeneinander eingebaute Kühltaschen an den Seitenwänden und am Boden des Behälters abschließen, so daß sie als Schlagschotten wirken.

42i. 268 517. Wärmemengenmesser. Dr. Düsing in Kiel.

Patentanspruch:

Wärmemengenmesser, bei welchem der mit der Temperatur sich ausdehnende Inhalt eines von dem Wärmeträger umge-

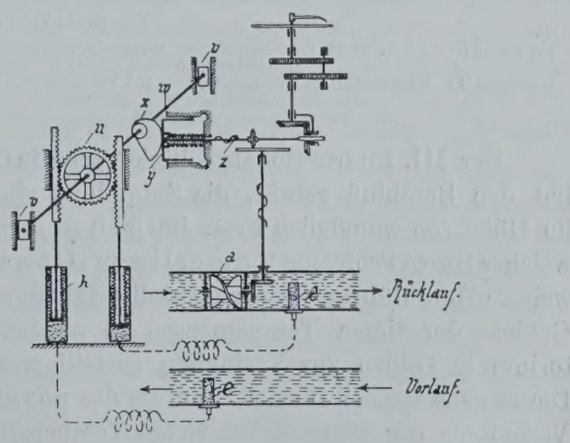


Fig. 47.

benen, gegebenenfalls in der Zu- und Abflußleitung angeordneten Hohlkörpers eine die Menge dieses Wärmeträgers messende Vorrichtung so beeinflußt, daß diese direkt die Wärmemenge angibt, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem Hohlkörper (*e*)

ausgehende Leitung in einem Schlauchkolben (*h*) endet, der durch die Ausdehnung der im Hohlkörper (*e*) befindlichen Flüssigkeit in seiner Längsrichtung verschoben wird und dabei die Anzeigevorrichtung beeinflußt.

17a. 268 105. Vorrichtung zur Unschädlichmachung der Säureeinwirkungen bei Vakuumpumpen für Eismaschinen. Metallwerke Ernst Boetticher in Eitorf a. Sieg.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Unschädlichmachung der Säureeinwirkungen bei Vakuumpumpen für Eismaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß das sich in der Pumpe sammelnde, mit Säureteilen vermischte Öl einem Sammelbehälter zufließt, in welchem sich die Säure infolge ihrer spezifischen Schwere aus dem Öl

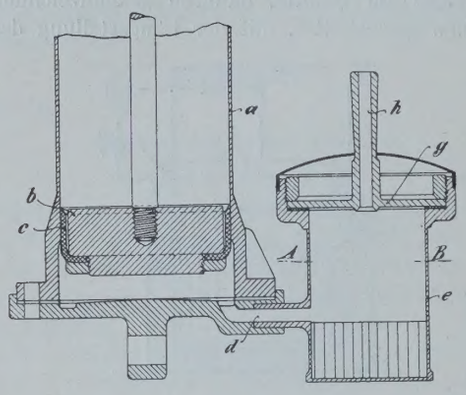


Fig 48.

abscheidet und durch Berührung mit einem Eisenkörper von großer Oberfläche in Eisenvitriol verwandelt, welches von Zeit zu Zeit mit dem auswechselbaren Eisenkörper zusammen entfernt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Boden des der Pumpe vorgeschalteten und von den Säuredämpfen durchzogenen Sammelbehälters eine wellenförmige Eisenblechspirale mit zwischen den Windungen liegender glatter Spirale aufgestellt ist, wodurch eine große Berührungsfläche für die Säure geschaffen und eine große Anzahl kleiner Zellen gebildet wird, in denen sich das Eisenvitriol absetzt.

17f. 268 285. Vorrichtung zur Entziehung von Wärme aus tropfbaren oder gasförmigen Flüssigkeiten mittels Thermoelemente. Gustav Meyersberg in Berlin-Wilmersdorf.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Entziehung von Wärme aus tropfbaren oder gasförmigen Flüssigkeiten mittels Thermoelemente, durch die elektrischer Strom von außen gesandt wird, gekennzeichnet dadurch, daß die Arbeitflüssigkeit nicht nur über die kalte Löt-

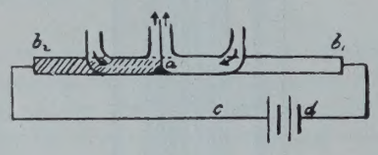


Fig. 49.

stelle und ihre unmittelbare Umgebung, sondern auch über andere weniger abgekühlte Teile der Thermoelementschenkel fließt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu kühlende Flüssigkeit bei ihrer Strömung zuerst wärmere, dann kältere Teile der Thermoelementschenkel berührt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitflüssigkeit in den Arbeitperioden, die nicht der Flüssigkeitskühlung, sondern der Kühlung des Thermoelementkörpers dienen, in umgekehrter Richtung fließt als die zu kühlende Flüssigkeit in den ihrer Kühlung dienenden Arbeitperioden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß bei einer größeren Anzahl gemeinsam arbeitender Thermoelemente die Flüssigkeit mehrmals über eine Reihe von Elementen nacheinander geführt wird, wobei jedesmal analoge Stellen bei jedem einzelnen Thermoelementberührt werden und jedes folgende Mal Stellen, die gegen die zuerst berührten verschoben sind.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.

Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.

Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Der III. Internationale Kältekongreß in Chicago hat den Beschluß gefaßt, die Sammlung eines Fonds (in Höhe von womöglich Frcs. 100 000) zu organisieren, welcher Herrn Professor Kamerlingh-Onnes für die weitere Durchführung experimenteller Arbeiten auf dem Gebiete der tiefen Temperaturen in seinem Laboratorium in Leiden zur Verfügung gestellt werden soll. Dieses ganz speziell für das Studium des physikalischen Verhaltens der Materie bei tiefen Temperaturen eingerichtete Institut förderte bekanntlich seit langer Zeit alljährlich hochbedeutsame Arbeiten, und ist insbesondere die Verflüssigung der flüchtigsten aller bekannten Körper, des Helium und die Annäherung an den absoluten Nullpunkt der Temperatur bis auf wenig mehr als einen Grad von Kamerlingh-Onnes erreicht worden.

In Frankreich ist bereits eine ansehnliche Summe für diesen Fonds gezeichnet, und wir hoffen, daß auch in Deutschland das Interesse für die verdienstvollen und bedeutsamen Arbeiten des holländischen Forschers durch entsprechende Zeichnungen betätigt werden wird, zu deren Entgegennahme der Schatzmeister unseres Vereins, Herr Komissionsrat Krüger in Berlin S. W. 11, Trebinerstraße 5, bereit ist.

Deutscher Kälte-Verein.
Dr. C. v. Linde, Vorsitzender.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang **München, April 1914** **4. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Versuche über die Wärmeübertragung von Dampf an Kühlwasser. Von Dr.-Ing. K. Hoefer, Kiel. S. 61. — Adiabatische Verdichtung und die Verdichtungskurve der Kompressoren. Von Dr. Jar. Hybl. S. 66. — Der »Block«-Kondensator. Von Dipl.-Ing. M. Hirsch. S. 70. — Über Internationale Vereinbarungen von Einheiten und Formelgrößen. Von Martin Krause. S. 72. — Das Geschäft am Persischen Golf. (Von unserem Korresp. Theodor Ling.) S. 75. — Internationaler Kälte-Verein. S. 76.
Zeitschriftenbericht. S. 77. — **Bücherbericht.** S. 78.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 78.
Patentbericht. S. 79.
Deutscher Kälte-Verein. S. 80.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Versuche über die Wärmeübertragung von Dampf an Kühlwasser.

Von Dr.-Ing. K. Hoefer, Kiel.

Bei der Berechnung der zur Wärmeübertragung erforderlichen Kühlflächen von Kondensatoren nimmt man in der Regel an, daß die Wärmeübertragung proportional der Temperaturdifferenz zwischen den beiden Medien vor sich geht. Nach dieser Annahme ist

$$dW = c \cdot dF \cdot (t_s - t) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Hierin bedeutet dW die an der Kühlfläche dF übertragene Wärmemenge in WE/Std., t_s die Sättigungstemperatur des Dampfes, t die jeweilige Kühlwassertemperatur und c eine Konstante, die bei obiger Annahme mit der sog. Wärmedurchgangszahl k in WE pro qm/Std. und 1° C Temperaturdifferenz identisch ist. Ist die Wärmeübertragung nicht der Temperaturdifferenz einfach proportional, so wird

$$dW = c \cdot dF \cdot (t_s - t)^x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Der »Temperaturexponent« x wurde früher bisweilen $= 2$ gesetzt, d. h. die Wärmeübertragung würde dann mit dem Quadrat der Temperaturdifferenz zunehmen.

Ein von Josse im Jahre 1909 vorgenommener Versuch ergab[1]), daß die Wärmeübertragung der Temperaturdifferenz einfach proportional ist, der Temperaturexponent also den Wert 1 hat. Ein Jahr später wurden umfangreiche Versuche von Orrok bekannt[1]), denen zufolge der Temperaturexponent für alle Temperaturdifferenzen und alle Wassergeschwindigkeiten den Wert $x = {}^7/_8$ hat. Die übertragene Wärmemenge ist dann

$$dW = c \cdot dF \cdot (t_s - t)^{7/8} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Um die bestehenden Widersprüche zu lösen, wurde Verfasser von Herrn Geheimrat Josse beauftragt, weitere Versuche auszuführen, durch welche die Größe des Temperaturexponenten für die verschiedensten Verhältnisse ermittelt werden sollte[2]).

Die Bestimmung des Exponenten erfolgt am einwandfreiesten durch Messen des Anstiegs der Kühlwassertemperatur. Die benutzte Versuchsanordnung ist in Fig. 50 gezeigt. Ein Messingrohr von 20 mm l. W., 25 mm Außendurchmesser und 2628 mm Länge wird von Kühlwasser durchflossen, dessen Menge zwecks Bestimmung der Geschwindigkeit durch Wägung ermittelt wurde. Das Rohr wurde von außen durch gesättigten Dampf geheizt. Es wurde dafür gesorgt, daß ein gleichmäßiger Dampfstrom über die ganze Länge des Rohres hin vorhanden war, um ein Stagnieren von Luft zu verhindern. Etwa vorhandene Überhitzung des eintretenden Dampfes wurde durch einen an der Zudampfleitung angebrachten Kühlmantel beseitigt. Der Temperaturanstieg des Wassers

[1]) Z. d. V. d. I. 1909, S. 322.

[1]) George A. Orrok, The Transmission of heat in surface condensation, The Journal of the American society of mechanical engineers, 1910.

[2]) Der ausführliche Versuchsbericht ist in den Mitteilungen aus dem Maschinen-Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin, 1913, Heft V, Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin, veröffentlicht worden.

wurde durch verschiebbare Eisen-Konstantan-Thermoelemente bestimmt. Für die Messung der Spannung der Thermoelemente wurde ein sehr empfindliches Galvanometer benutzt, das die Schätzung von Zehntelgraden gestattete. Da in ein und demselben Querschnitt des Rohres am Rande höhere Temperaturen herrschen als in der Mitte, wurde kurz vor der Lötstelle des Thermoelements ein Wirbelstück, Fig. 51, eingebaut, welches eine innige Mischung der Wasserteilchen herbeiführt und so eine Messung der jeweiligen mittleren Temperatur ermöglicht.

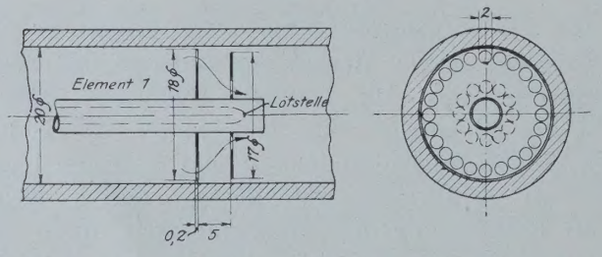


Fig. 51. **Wirbelstück.**

Es wurden drei Versuchsreihen ausgeführt bei atmosphärischer Spannung, bei rd. 80% Vakuum und bei rd. 90% Vakuum. Bei den ersten beiden Versuchsreihen wurde die Wassergeschwindigkeit von rd. 0,05 bis rd. 1,9 m/Sek. in kleinen Abstufungen gesteigert, bei 90% Vakuum von rd. 0,3 bis zu rd. 1,5 m/Sek. Fig. 52 bis 55 zeigen einige von den aufgenommenen Kurven des Temperaturanstiegs für die verschiedenen Versuchsreihen. In Fig. 52 und 54 sind die Temperaturkurven eingetragen, welche sich ergeben würden, wenn die Wärmeübertragung der Temperaturdifferenz proportional wäre. Man erkennt aus der Abweichung der wirklichen Kurve des Temperaturanstiegs, daß keine Proportionalität besteht, der Exponent also nicht gleich 1 sein kann. Bei Versuch Nr. 4, Fig. 52, muß der Exponent größer als 1, bei Versuch Nr. 29, Fig. 54, muß er kleiner als 1 sein. Mit Hilfe eines logarithmischen Verfahrens (Auftragung der Erwärmung des Kühlwassers in Abhängigkeit von der jeweiligen Temperaturdifferenz auf logarithmisches Papier) wurde für jeden Versuch der mittlere Temperaturexponent x_m bestimmt. In Fig. 56 ist dies für eine Reihe von Versuchen gezeigt. Der

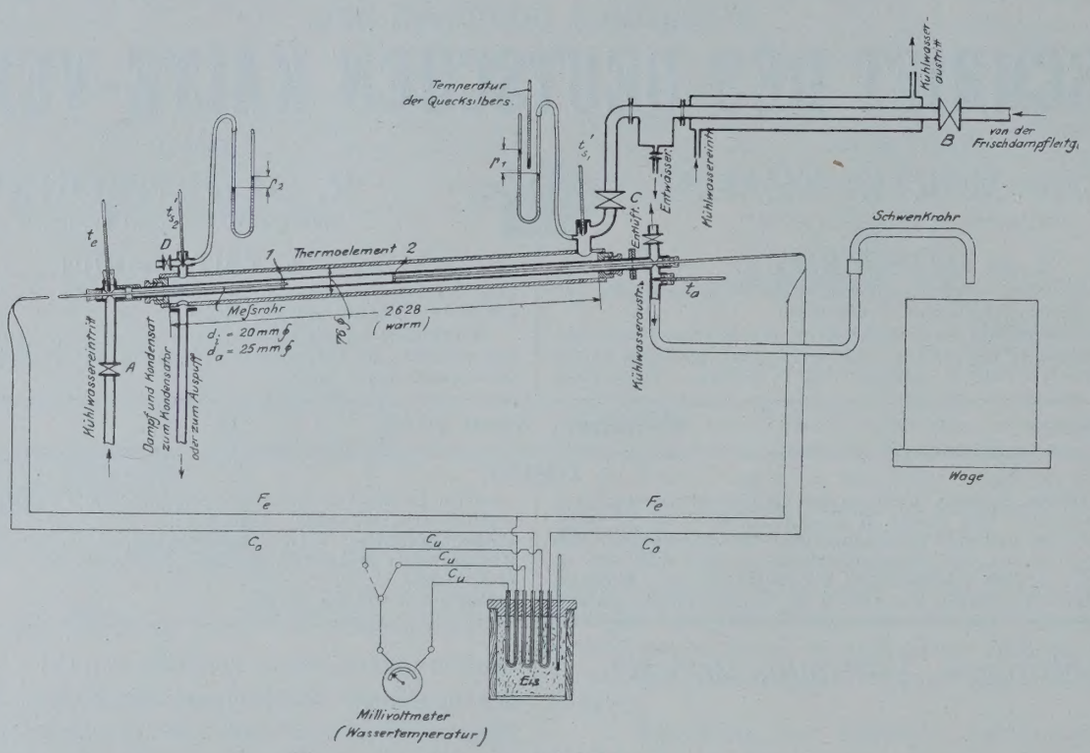


Fig. 50. **Versuchsanordnung.**

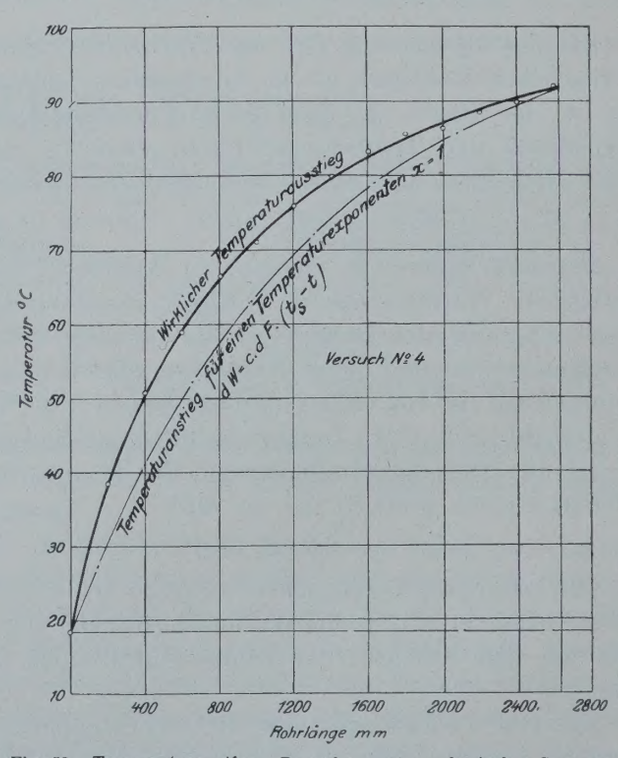


Fig. 52. **Temperaturanstieg.** Dampf von atmosphärischer Spannung.

Tangens des Neigungswinkels der eingezeichneten Geraden ist der gesuchte Exponent[1]). In den Fig. 57 bis 59 sind die mittleren Werte von x_m in Abhängigkeit von der Wassergeschwindigkeit für die drei Ver-

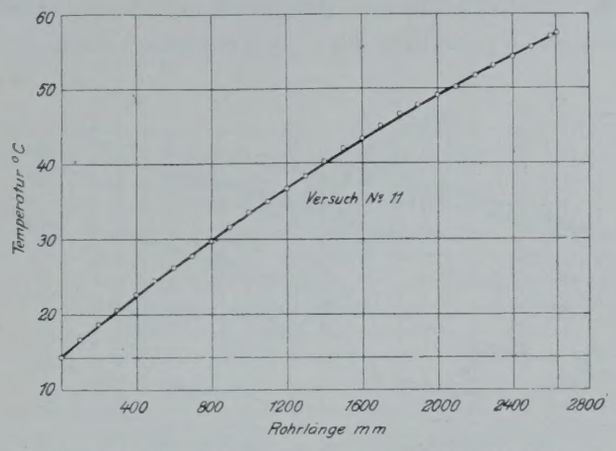


Fig. 53. **Temperaturanstieg.** Dampf von atmosphärischer Spannung.

suchsreihen aufgetragen. Es ergibt sich, daß der Temperaturexponent nicht konstant, vielmehr stark veränderlich ist, und zwar hängt er sowohl von der

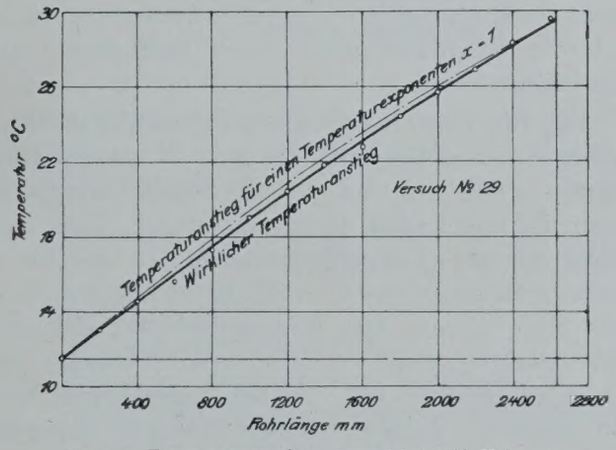


Fig. 54. **Temperaturanstieg.** Dampf bei 80% Vakuum.

Wassergeschwindigkeit als auch von der ebenfalls in Fig. 57 bis 59 eingetragenen Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Wasser selbst ab. Um den Einfluß

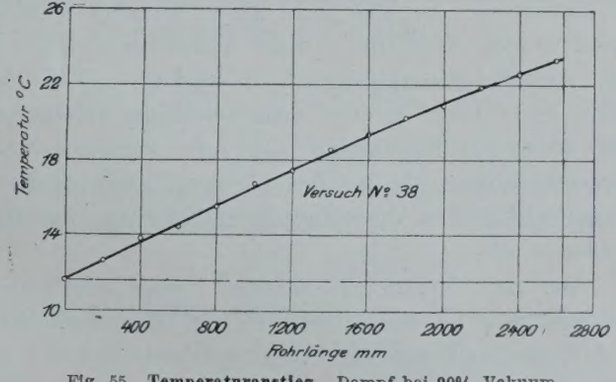


Fig. 55. **Temperaturanstieg.** Dampf bei 90% Vakuum.

dieser beiden Faktoren zu trennen, wurde wieder ein einfaches graphisches Verfahren benutzt. Die so gewonnenen Temperaturexponenten x stellt Fig. 60 dar, aus welcher der Exponent für jede Wassergeschwindigkeit und jede Temperaturdifferenz entnommen werden kann.

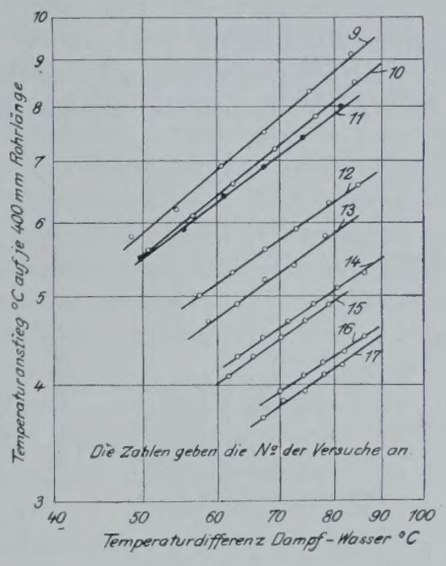


Fig. 56.

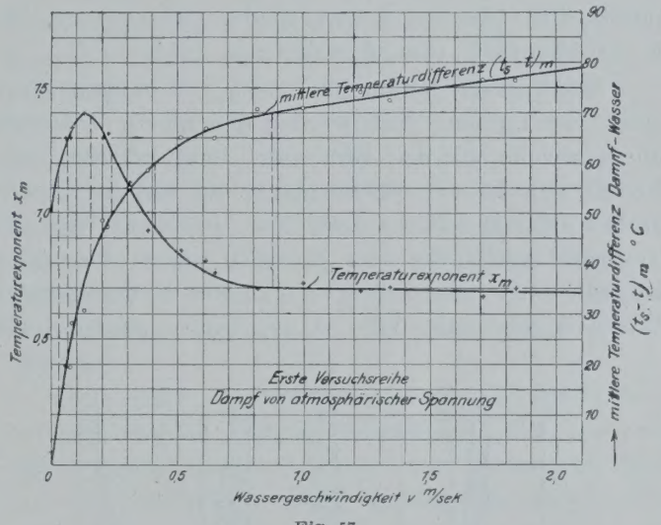


Fig. 57.

Das wesentlichste Ergebnis ist, daß der Exponent sich in weiten Grenzen — von 0,7 bis rd. 1,9 bei 70 °C

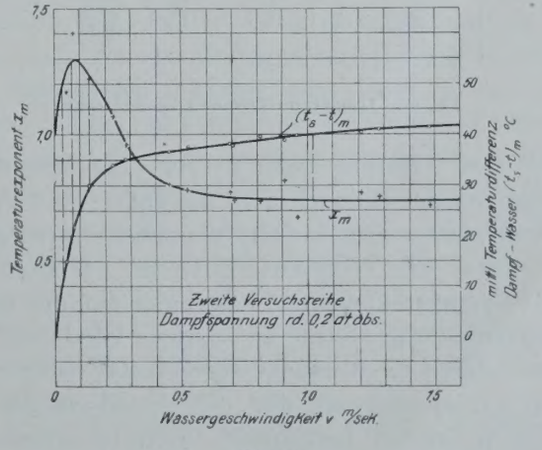


Fig. 58.

Temperaturdifferenz — ändert. Für alle Wassergeschwindigkeiten größer als 0,8 m/Sek. verläuft der

[1]) Der Beweis hierfür ist in dem ausführlichen Versuchsbericht angegeben.

Temperaturexponent nach der untersten fallenden Kurve. Die Kurven für kleinere Geschwindigkeiten zweigen von dieser Kurve ab, und zwar bei um so kleinerer Temperaturdifferenz, je kleiner die Geschwindigkeit ist. Bei Geschwindigkeiten bis zu 0,15 m/Sek. herunter fällt der Exponent bei zunehmender Temperaturdifferenz, um später wieder zuzunehmen. Bei $v < 0{,}15$ m/Sek. nimmt x dauernd zu.

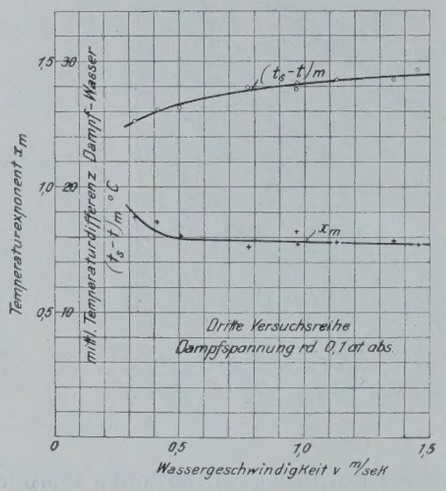


Fig. 59.

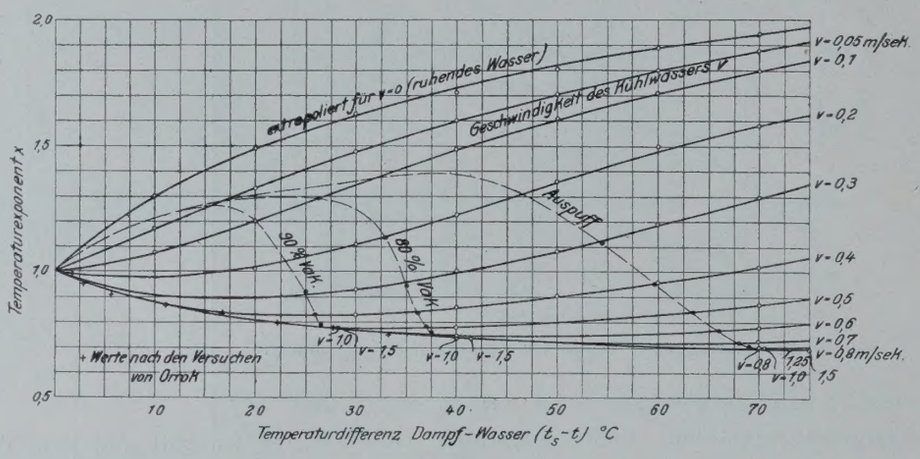


Fig. 60.

Alle Kurven laufen für $t_s - t = 0$ in dem Punkt $x = 1$ zusammen. Nun werden diejenigen Wasserteilchen, welche an der Rohrwand entlangfließen, eine Temperatur haben, welche nur wenig von der inneren Rohrwandtemperatur abweicht. Je mehr sich die Temperaturdifferenz dem Werte 0 nähert — und es ist wahrscheinlich, daß $t_s - t$ an der Rohrwand dem Werte 0 sehr nahe kommt —, um so genauer wird

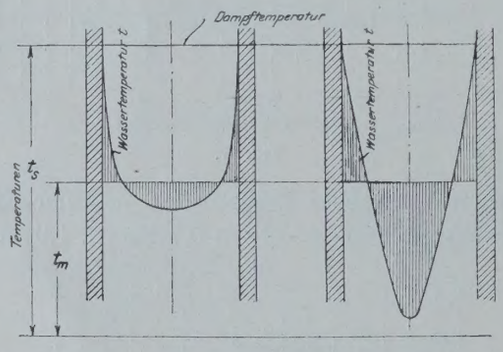


Fig. 61. **Temperaturverteilung im Kühlrohr.**

$x = 1$ sein. Daraus geht hervor: die Wärmeübertragung von der Rohrwand an die äußersten Schichten des Kühlwassers geht für alle Wassergeschwindigkeiten proportional der Temperaturdifferenz vor sich. Daß der Temperaturexponent — bezogen auf die mittlere Wassertemperatur — so verschiedene Werte annimmt, wie sich durch die Versuche ergeben hat, ist zweifellos darauf zurückzuführen, daß die Verteilung der Temperatur in einem bestimmten Rohrquerschnitt eine ganz verschiedene sein kann. Zwei Möglichkeiten sind in Fig. 61 gezeigt. Wie sich diese Temperaturverteilung zahlenmäßig gestaltet, läßt sich auf Grund vorliegender Versuche nicht angeben, daß aber in ein und demselben Querschnitt Temperaturdifferenzen vorhanden sind, ist auch durch Versuch nachgewiesen worden. Bei geringen Geschwindigkeiten werden auch Konvektionsströme eine gewisse Rolle spielen. Da die Temperaturverteilung die Ursache für die verschiedenen Werte des Exponenten ist, so ist es wahrscheinlich, daß auch der Rohrdurchmesser einen Einfluß auf seine Größe haben wird.

Das Ergebnis dieser Versuche steht nun im Widerspruch mit dem Ergebnis, zu dem — wie bereits erwähnt — Orrok auf Grund seiner Versuche gelangt. Er findet, daß der Temperaturexponent unabhängig von der Temperaturdifferenz ist und für alle Geschwindigkeiten von $v =$ rd. 0,6 bis 2,6 m/Sek. den Wert $x = {}^7/_8$ hat. Der Widerspruch löst sich, wenn man beachtet, daß Orrok seine Versuche nicht richtig ausgewertet hat. In der angegebenen Quelle sind sämtliche Zahlenwerte der Versuche angegeben, so daß eine Nachprüfung der Ergebnisse leicht möglich ist.

Die auf Grund der Versuchswerte bestimmten Temperaturexponenten sind ebenfalls in Fig. 60 eingetragen worden. Dies durfte um so eher geschehen, als das Rohr, an welchem Orrok seine Versuche gemacht hat, ebenfalls 25 mm Außendurchmesser besaß. Aus der Eintragung ist zu ersehen, daß die Versuche von Orrok eine ausgezeichnete Bestätigung und wertvolle Ergänzung der hier vorgenommenen Versuche bilden, da sie bei kleinen Temperaturdifferenzen und großen Wassergeschwindigkeiten ausgeführt worden sind.

Aus den Versuchen wurden ferner die Wärmedurchgangszahlen k ermittelt. In Fig. 62 sind die Werte in Abhängigkeit von der Wassergeschwindigkeit v aufgetragen. Um zu zeigen, wie groß die Abweichungen werden, wenn man die Wärmedurchgangszahl unter der Annahme berechnet, daß der Temperaturexponent $= 1$ ist, ist die sich ergebende Kurve ebenfalls in Fig. 62 angegeben. Für Geschwindigkeiten unter 0,1 m/Sek. ist die Abweichung bedeutend, der Fehler

beträgt im Maximum über 30% des richtigen Wertes (s. Fig. 62 unten). Für rd. 0,4 m/Sek. fallen die Kurven zusammen, da dann x tatsächlich gleich 1 ist, aber auch für größere Geschwindigkeiten ergibt sich praktisch keine Abweichung zwischen den beiden

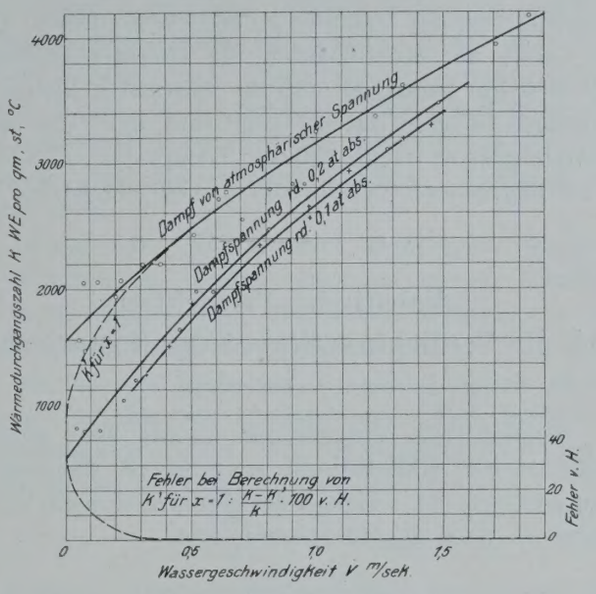


Fig. 62. **Wärmedurchgangszahlen.**

Kurven. Dieser Umstand ist für die Berechnung von Kondensatoren sehr wichtig, da man zur Rechnung die einfache Formel benutzen kann, welche sich für $x = 1$ aus Gl. (1) ergibt:

$$F = \frac{Q}{k} \ln \frac{t_s - t_e}{t_s - t_a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Hierin bezeichnet:

F die Kühlfläche in qm,
Q die Kühlwassermenge in kg/Std.,
t_s die Sättigungstemperatur des zu kondensierenden Dampfes in °C,
t_e die Kühlwassereintrittstemperatur und
t_a die Kühlwasseraustrittstemperatur in °C.

Nur bei sehr kleinen Wassergeschwindigkeiten wird man den wirklichen Verhältnissen Rechnung zu tragen und mit der genaueren Formel zu rechnen haben, die sich aus Gl. (2) ergibt:

$$F = \frac{Q}{k} \frac{[(t_s - t_e)^{1-x} - (t_s - t_a)^{1-x}]^{\frac{1}{x}}}{(1-x)^{\frac{1}{x}} (t_a - t_e)^{\frac{1-x}{x}}} \quad . \quad (5)$$

Für atmosphärische Spannung läßt sich der Wert der Wärmedurchgangszahl in die Form bringen

$$k = 1600 + 1743 \cdot v^{0,82},$$

für 80% Vakuum dagegen:

$$k' = 650 + 2090 \cdot v^{0,82}.$$

Die Exponenten von v stimmen genau miteinander überein und liegen zwischen den Werten 0,72 und 0,91, die Soenecken bei seinen Versuchen gefunden hat[1]), dürften also der Wirklichkeit sehr nahekommen. Der Unterschied zwischen k und k' ist wahrscheinlich auf die Abnahme der Wärmeübergangszahl Dampf an Wandung bei abnehmender Dampfdichte zurückzuführen. Zahlenmäßig lassen sich diese Werte nicht angeben, da die Abhängigkeit des Wärmeübergangs von der Dampfdichte nicht bekannt ist.

Die Ergebnisse der geschilderten Versuche bezüglich der Größe der Trmperaturexponenten x und des Exponenten 0,82 von v — nicht aber in bezug auf die Werte von k — sind unter gewissen Voraussetzungen auch für die Kondensatoren von Kältemaschinen gültig, die mit Kohlensäure, schwefliger Säure oder Ammoniak arbeiten. Sie gelten ohne weiteres für vom Kühlwasser durchflossene gerade Kühlrohre für denjenigen Bereich, in welchem die Rohre außen von gesättigtem Dampf umspült werden, da es ja für die Übertragung der Wärme von der Rohrwandung an das Kühlwasser gleichgültig ist, ob das Rohr von Wasserdampf oder ob es durch CO_2-, SO_2- oder NH_3-Dampf geheizt wird. Weicht der lichte Rohrdurchmesser von demjenigen des Versuchsrohres (20 mm) ab, so werden zwar die Zahlenwerte des Temperaturexponenten eine gewisse Änderung erfahren, für die Abhängigkeit von Temperaturdifferenz und Wassergeschwindigkeit wird sich aber ein Bild ergeben, das demjenigen in Fig. 60 vollkommen entspricht.

Für gekrümmte Kühlrohre, die von Wasser durchflossen und außen von gesättigtem Dampf umspült werden, ist anzunehmen, daß infolge der stärkeren Wirbelung des Wassers die Temperaturexponenten für kleine Wassergeschwindigkeiten kleiner ausfallen und sich je nach dem Grade der Krümmung den Werten für größere Geschwindigkeiten nähern werden.

Für Kühlrohre, die von überhitztem Dampf umspült werden, gilt im wesentlichen das für gesättigten Dampf Gesagte, da auch bei überhitztem Dampf auf der Dampfseite keine großen Temperaturunterschiede in ein und demselben Querschnitt zu erwarten sind. Dagegen können für diejenigen Teile der Kühlrohre, die zur Abkühlung der Flüssigkeit bestimmt sind, keine Schlüsse aus den Versuchen gezogen werden, da der Temperaturexponent in diesem Falle auch von der Temperaturverteilung in der äußeren Flüssigkeit abhängig ist. Diese Temperaturverteilung ändert sich mit der jeweiligen konstruktiven Ausbildung des Kondensators, so daß sich über ihre Art etwas Grundsätzliches nicht aussagen läßt.

Aus demselben Grunde können Angaben über die Größe des Temperaturexponenten ohne weitere Versuche nicht gemacht werden für den Fall, daß das Kühlwasser die Rohre umspült und das abzukühlende bzw. zu kondensierende Medium (CO_2, SO_2 oder NH_3) sich im Innern der Rohre befindet.

Es ist ferner zu beachten, daß die in Fig. 62 dargestellten Werte der Wärmedurchgangszahl Mittelwerte für die jeweiligen Versuche sind. Denn da neben Gl. (2) die Beziehung gilt:

[1]) Mitteilung über Forschungsarbeiten.

$$dW = k \cdot dF \cdot (t_s - t) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

so folgt durch Vereinigung von Gl. (2) und (6):

$$k = c \cdot (t_s - t)^{x-1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Hieraus geht hervor: Die Wärmedurchgangszahl ist auch von der Temperaturdifferenz selbst abhängig. Damit verliert aber die z. B. auch von Stetefeld [1]) für die Berechnung der Wärmedurchgangszahl k angegebene Gleichung

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

ihre allgemeine Gültigkeit.

(α_1 = Wärmeübergangszahl Dampf an Wandung,
α_2 = Wärmeübergangszahl Wasser an Wandung,
δ = Dicke der Wandung und
λ = Wärmeleitzahl des Metalles.)

Für praktische Zwecke reicht indessen Gl. (8) aus, besonders da die in der Literatur angegebenen Zahlenwerte von α_2 und k unter der Annahme berechnet sind, daß die Wärmeübertragung der Temperaturdifferenz einfach proportional ist. Es ist aber daran zu erinnern, daß diese Zahlenwerte nicht die Wärmeübergangs- bzw. Durchgangszahlen in WE pro qm/Std. und 1° Temperaturdifferenz darstellen, sondern für bestimmte mittlere Temperaturdifferenzen geltende Konstanten[2]) (für k gestrichelte Kurve in Fig. 62). Die Konstanten liefern bei der Berechnung der Kühlflächen richtige Werte, wenn man dieselbe Annahme macht, die bei der Bestimmung von k und α_2 gemacht wurde, d. h. wenn man den Temperaturexponenten $x = 1$ setzt und mit Gl. (4) rechnet. Dagegen muß man bei Anwendung von Gl. (5) für die Berechnung der Kühlfläche die wirklichen Wärmedurchgangszahlen einsetzen (ausgezogene Kurve in Fig. 62).

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, darauf hinzuweisen, daß die von Stetefeld [3]) angegebenen Wärmeübergangszahlen Wasser-Wandung (α_2) reichlich hoch erscheinen und nur für in den Rohren strömendes Wasser Geltung haben dürften, daß dagegen die für α_1 angeführten Werte auffallend niedrig sind. Der von Josse nach Versuchen von Ser berechnete Wert $\alpha_1 = 19000$ gilt schätzungsweise für eine Dampfgeschwindigkeit von 30 bis 50 m/Sek., so daß z. B. der für $v = 30$ m/Sek. angegebene Wert $\alpha_1 = 4500$ wahrscheinlich zu klein ist. Anderseits ist zu beachten, daß auch die Dampfdichte und die Art des Dampfes einen Einfluß auf die Wärmeübertragung haben werden, und zwar nimmt, wie oben gezeigt, die Wärmeübergangszahl Dampf an Wandung mit abnehmender Dampfdichte ab. Auf jeden Fall ist aber daran festzuhalten, daß es bei der Kondensation von gesättigtem Dampf durch Kühlwasser vor allem auf eine gute Führung des Wassers, d. h. auf hohe Geschwindigkeit und Wirbelung desselben zur Erzielung einer guten Wärmeübertragung, ankommt. Umgekehrt muß man bei Abkühlung von überhitztem Dampf neben einer guten Wasserführung auch eine gute Führung des Dampfes zu erreichen suchen. Über die Größe der Koeffizienten für überhitzten Dampf läßt sich nur aussagen, daß sie wesentlich kleiner als diejenigen für gesättigten Dampf sind, und zwar dürfte schätzungsweise für überhitzten Dampf die von Stetefeld angegebene Tabelle von α_1 Geltung haben.

[1]) Stetefeld, Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen, 2. Aufl., S. 188.

[2]) Diese Konstanten sind nicht identisch mit der Konstante c in Gl. (2)

[3]) A. a. O. S. 189.

Adiabatische Verdichtung und die Verdichtungskurve der Kompressoren.

Von Dr. Jar. Hýbl.

Adiabatische Verdichtung nimmt eine wichtige Stelle in der Kältetechnik ein. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß während der Kompression die Wärme weder zu- noch abgeführt wird, d. h.

$$dQ = 0$$

oder auch $$\int \frac{dQ}{T} = \text{unveränderlich.}$$

Den Wert $\int \frac{dQ}{T}$ nennen wir Entropie. Adiabatische Zustandsänderung ist also eine Änderung bei unveränderlicher Entropie.

Die Verdichtungskurve des Stoffes in den Kompressoren kann durch die allgemeine Gleichung

$$Pv^n = \text{konst.},$$

wo n einen veränderlichen Exponenten bedeutet, ausgedrückt werden. Ist der Exponent $n = k = \frac{c_p}{c_v}$ nennen wir die Kompression adiabatisch, sonst polytropisch.

Es wäre wertlos, die allgemein bekannte adiabatische Zustandsänderung hier zu untersuchen. Wir wollen speziell nur den Exponenten $k = \frac{c_p}{c_v}$ bei Ammoniak und schwefliger Säure verfolgen, seine Veränderlichkeit bestimmen und eine Richtschnur für Konstruktion der wirklichen Verdichtungskurve der Ammoniak- und schweflige Säure-Kompressoren geben.

Bei der Kompression des Stoffes in den weit von der Sättigungskurve entfernten Gebieten, wie z. B. bei den Luftkompressoren, ist die Veränderlichkeit des Exponenten so unbedeutend, daß die Annahme eines bestimmten unveränderlichen Exponenten eine praktisch hinreichende Genauigkeit bietet. Anders stellen sich die Verhältnisse bei den der Sättigungskurve naheliegenden Dämpfen, z. B. bei Ammoniak und schwefliger Säure in dem praktisch benutzten Gebiete der Kältetechnik, wo der Exponent stark veränderlich ist. Es soll diese Veränderlichkeit hier bestimmt werden.

Für polytropische Kompression des Stoffes von dem Anfangsdruck P_1 auf den Enddruck P_2 gilt die früher erwähnte Gleichung

$$P_1 v_1{}^n = P_2 v_2{}^n$$

mit dem polytropischen Exponenten

$$n = \frac{log\ P_2 - log\ P_1}{log\ v_1 - log\ v_2}.$$

Aus dieser Gleichung kann für adiabatische Kompression der betreffende mittlere Exponent ermittelt werden, vorausgesetzt, daß der Anfangs- und Endzustand bekannt sind. Wenn wir den Anfangszustand kennen, bleibt für die gewünschte Druckerhöhung der Endrauminhalt v_2 zu ermitteln, welcher aus der Gleichung der unveränderlichen Entropie (Adiabate) berechnet wird.

Adiabatische Kompression gesättigten Dampfes gibt überhitzten Dampf, diejenige nassen Dampfes nassen, gesättigten oder überhitzten Dampf, was von der Druckerhöhung abhängig ist.

Adiabatische Kompression des angesaugten nassen Dampfes von der spez. Dampfmenge x_1 kann bei kleiner Druckerhöhung (unter der Sättigungskurve) durch Gleichung der unveränderlichen Entropie

$$\sigma_1 + x_1 \frac{r_1}{T_1} = \sigma_2 + x_2 \frac{r_2}{T_2},$$

bei größerer Druckverdichtung (der Endzustand auf der Sättigungskurve) durch Gleichung

$$\sigma_1 + x_1 \frac{r_1}{T_1} = \sigma_2 + \frac{r_2}{T_2},$$

für sehr große Druckerhöhung bei der Annahme einer unveränderlichen mittleren spez. Wärme c_p zwischen T_2 und T_2' (der Endzustand über der Sättigungskurve) durch Gleichung

$$\sigma_1 + x_1 \frac{r_1}{T_1} = \sigma_2 + \frac{r_2}{T_2} + c_p\, l_n \frac{T'_2}{T_2},$$

wo σ die Entropie der Flüssigkeit, $\sigma + \frac{r}{T}$ die des gesättigten Dampfes bedeuten, ausgedrückt werden, aus welcher Gleichungen die spez. Dampfmenge x_2 resp. die Temperatur T_2' in dem Endzustande berechnet wird.

Wenn die Kompression unterhalb der Sättigungskurve sich vollzieht, ist der spez. Rauminhalt am Ende der adiabatischen Verdichtung

$$v_2 = v'_2 + x_2\,(v_2'' - v_2'),$$

wo v_2'' den spez. Rauminhalt des gesättigten Dampfes und v_2' den der Flüssigkeit bedeuten.

Fällt der Endzustand in das Überhitzungsgebiet, wird der zugehörige Rauminhalt aus der Zustandsgleichung des betreffenden Dampfes berechnet.

Auf diese Weise wurden für verschiedene Drucke und spez. Dampfmenge die Exponenten n des Ammoniakdampfes berechnet und in dem Entropiediagramme (Fig. 63) eingetragen. Dabei wurden meine Dampftabellen[1]) des gesättigten Ammoniakdampfes benutzt, sowie die dort angegebene Veränderlichkeit der spez. Wärme berücksichtigt.

Aus dem Diagramm geht hervor, daß mit zunehmender spez. Dampfmenge der Exponent zuerst rasch, dann (nahe der Sättigungskurve) allmählich zunimmt. Wir sehen, daß der Exponent bei dem hochgespannten gesättigten Dampf kleiner als bei niedrigem Druck ist. Weiter sieht man aus dem Diagramm, daß bei der adiabatischen Kompression des gesättigten wie des nassen Dampfes von hoher spez. Dampfmenge ($x > 0{,}9$) der Exponent zunimmt, bei der spez. Dampfmenge $x \cong 0{,}9$ bleibt beinahe unveränderlich, bei adiabat. Kompression des Dampfes von kleiner spez. Dampfmenge ($x < 0{,}9$) dagegen sinkt. Die Veränderlichkeit des Exponenten ist desto kleiner, je kleiner das Druckgefälle ist. Bei richtiger Konstruktion der Adiabate müssen wir also mit dem veränderlichen Exponenten rechnen.

Die Veränderlichkeit des Exponenten bei hoher spez. Dampfmenge ist, wie das Diagramm zeigt, unbedeutend, so daß die theoretische Kompressionskurve mit unveränderlichen mittleren Exponenten konstruiert werden kann.

Die für den Wasserdampf vorgeschlagene Zeuner sche Form[1]) des Exponenten kann auch für andere Dämpfe benutzt werden. Für den Ammoniakdampf kann innerhalb $x = 1$ bis 0,7 der mittlere Exponent durch den Wert

$$k = 1 + 0{,}13\ x$$

ausgedrückt werden. Für kleinere spez. Dampfmenge als 0,7 gibt diese Form zu hohe Exponenten, so daß sie nicht benutzt werden kann.

Für schweflige Säure bei der Annahme meiner Dampftabellen[2]) ist innerhalb $x = 1$ bis 0,7 der mittlere Exponent für adiabatische Kompression

$$k = 1 + 0{,}11\ x.$$

Der Verlauf der Kurven des unveränderlichen Exponenten ist bei der schwefligen Säure derselbe wie bei dem Ammoniak.

Der Verlauf des unveränderlichen Exponenten in dem Überhitzungsgebiete ist bemerkenswert. Wir sehen, daß bei der adiabatischen Kompression des gesättigten Dampfes der Exponent zuerst steigt und dann wieder sinkt. Die Kurven des unveränderlichen Exponenten verlaufen hyperbolisch und zeigen, daß jeder spezifische Druck bei einer bestimmten Temperatur einen höchsten Exponenten besitzt. Bei höheren sowie niedrigeren Temperaturen als diese ist der Exponent kleiner. Je kleiner der spez. Druck, desto größer ist der Höchstwert des Exponenten und desto höher ist die diesem Höchstwert entsprechende Temperatur.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit den neuesten Beobachtungen über die spez. Wärme des überhitzten Dampfes, laut welchen die spez. Wärme bei konstantem Druck mit zunehmender Temperatur zuerst sinkt, bei einer gewissen Überhitzung hat sie den kleinsten Wert und dann steigt sie wieder.

Wir sehen weiter, daß bei unveränderlicher Temperatur der Exponent des überhitzten Dampfes mit abnehmendem Druck zunimmt, in der Nähe der Sättigungskurve schnell, weiter von dieser langsam. Die

[1]) Zeitschrift f. d. gesamte Kälteindustrie J. 1911, S. 161.

[1]) Zeuner, Technische Thermodynamik 1906.

[2]) Zeitschrift f. d. gesamte Kälteindustrie J. 1913, S. 65.

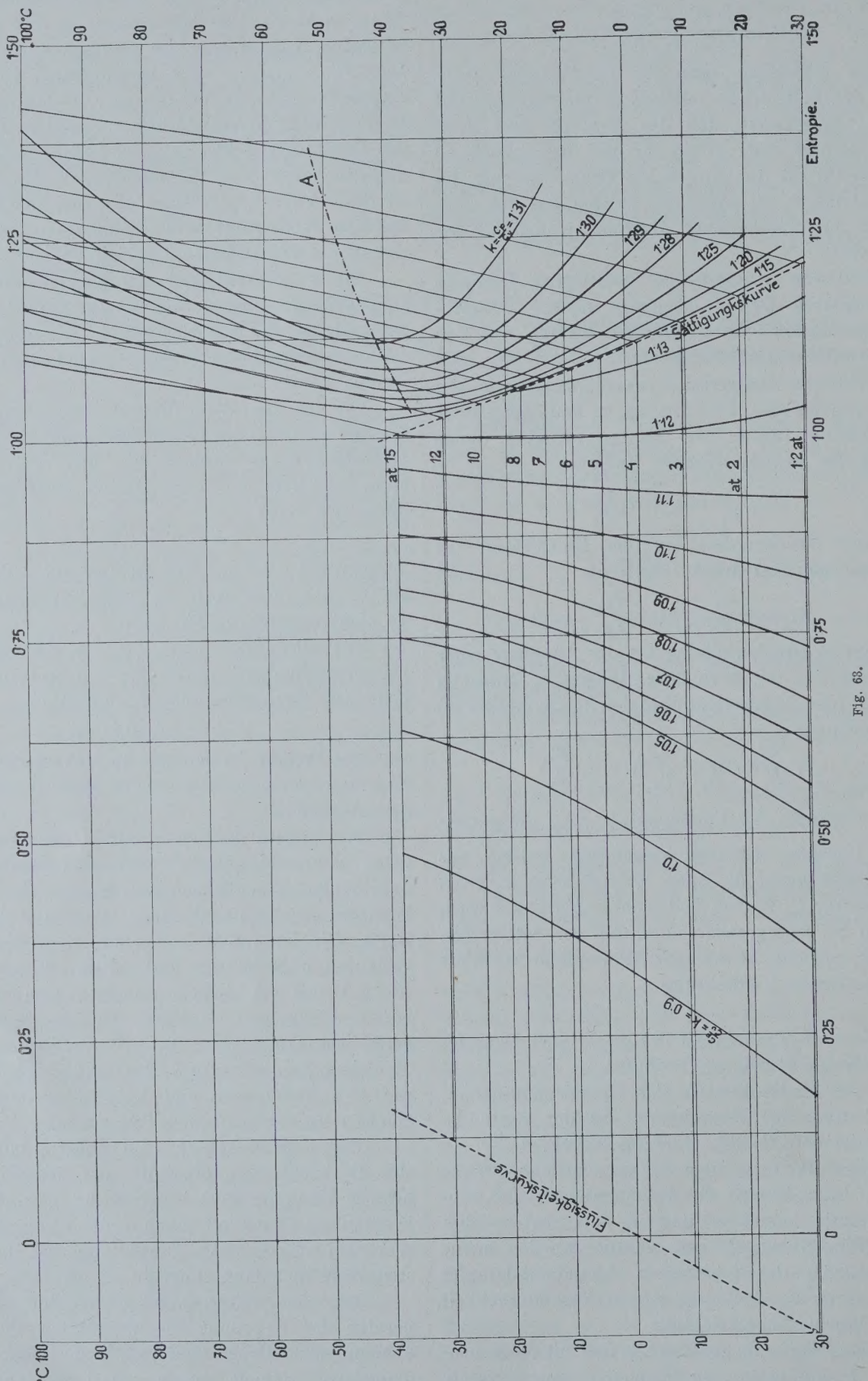

Entropie.
A
k=cp/cv=1·31
1·30
1·29
1·28
1·25
1·20
1·15
Sättigungskurve
1·13
1·12
1·11
1·10
1·09
1·08
1·07
1·06
1·05
1·0
0·9
cp/cv=1·33
Flüssigkeitskurve
at 15
12
10
8
7
6
5
4
3
at 2
1·2 at
°C 100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
1·50
1·25
1·00
0·75
0·50
0·25
0

Fig. 68.

Kurven zeigen, daß bei hoher Überhitzung der Exponent sich dem des gasförmigen Zustandes (1,31 bei NH_3, 1,26 bei SO_2) nähert, welcher Wert jedoch nur bei kleinen spez. Drucken erreicht wird. Hochgespannter Dampf, selbst bei höchsten Temperaturen, weist kleinere Exponenten auf, und zwar je höher der Druck und die Überhitzung, desto kleiner ist der Exponent. Aus dem Diagramm ist auch ersichtlich, daß die üblich angegebenen Exponenten des gasförmigen Zustandes keine Grenzwerte sind, denn die Kurven zeigen, daß bei kleinem Druck und hoher Überhitzung diese Werte überschritten werden.

Den hyperbolischen Verlauf der Kurven des unveränderlichen Exponenten in dem Überhitzungsgebiete habe ich auch bei anderen Dämpfen, so z. B. bei dem Wasserdampf[1]) und der schwefligen Säure konstatiert und scheint daher dieser allgemeine Gültigkeit zu haben. Da der hochüberhitzte Dampf in dem weit von der Sättigungskurve liegenden Gebiete in den Gaszustand übergeht, sich wie ein Gas verhält und eigentlich als Gas bezeichnet wird, können wir ähnlich verlaufende Kurven des unveränderlichen Exponenten auch bei den Gasen erwarten. Leider wurde bisher bei keinem Gase der Zustand in den nötigen weiten Grenzen genau ermittelt, so daß die Existenz solcher Kurven bei den Gasen hier nicht gezeigt werden kann, die Zukunft wird jedoch zeigen, ob unsere Erwartungen begründet sind. Das praktisch benutzte Gebiet der Gase ist im allgemeinen von der Sättigungskurve derselben weit entfernt, so daß der Exponent $k = \frac{c_p}{c_v}$ in diesem Gebiete ziemlich kleine Veränderlichkeit aufweist, wie der Verlauf der Kurven schon bei dem Dampf deutlich zeigt. Den üblich benutzten Wert 1,41 müssen wir als mittleren betrachten.

Die Kurven der konstanten Exponenten in dem Gasgebiete müssen in nahezu horizontale Linien im *TS*-Diagramme übergehen, da die spez. Wärme c_p, c_v und also auch k fast unabhängig vom Druck werden und nur noch Funktionen der Temperatur sind. Der Verlauf der Kurven in Fig. 63 scheint eine allmähliche Annäherung der Linien $k =$ konst. an die Horizontale, insbesondere bei kleinen Drucken und hohen Temperaturen anzudeuten.

Die Ergebnisse unserer Betrachtungen können wir also durch den Satz ausdrücken: In dem dampf- und gasförmigen Zustande des Stoffes existiert eine gewisse Kurve *A* der maximalen Exponenten (Fig. 63), welche die Verbindungslinie der Gipfel von hyperbolisch verlaufenden Kurven des unveränderlichen Exponenten ist. Von dieser Kurve sinkt der Exponent nach beiden Seiten und zwar desto mehr, je weiter der Zustand von dieser Kurve entfernt ist.

Die bisherigen Betrachtungen betreffen die theoretische adiabatische Verdichtung ohne jeweilige Verluste. Es stellt sich nun die Frage, wie die wirkliche Verdichtungskurve der Kompressoren verläuft. Ich habe eine bedeutende Anzahl der Indikatordiagramme von verschiedenen Ammoniak- und schweflige Säure-Kompressoren untersucht, um den Exponenten der Kompressionskurve zu ermitteln. Die Kompressionskurve wird in hohem Maß durch Undichtigkeit der Ventile und des Kolbens, durch Bauart und Wandungswirkungen des Zylinders beeinflußt, welche Umstände selbst bei einem und demselben Kompressor verschieden sind. Es muß also das Indikatordiagramm von vielen Kompressoren bei verschiedenen Umständen untersucht werden, um gewisse maßgebende Resultate zu bekommen. Die Undichtigkeit der Saugventile und der Kolbenringe hat das Sinken der Verdichtungskurve zur Folge, d. h. der Exponent der Kurve nähert sich dem Wert 1. Die Undichtigkeit der Druckventile verursacht dagegen starke Erhöhung der Kompressionskurve, so daß der Exponent hoch wird. Die Untersuchung der Indikatordiagramme von neuen Kompressoren mit dichtschließenden Ventilen und Kolbenringen und derselben Maschinen nach längerem Betriebe zeigt, daß der Exponent mit der Zeit sich ändert, was gewiß in der Undichtheit der Ventile und des Kolbens liegt. Die Kompressionskurve der untersuchten Diagramme von langsamlaufenden Kompressoren weist gewöhnlich einen kleineren Exponenten als die der schnellaufenden auf, was nebst größeren Wandungswirkungen hauptsächlich im größeren Undichtheitsverluste des Kolbens liegen muß.

Die erwähnte Überprüfung der Verdichtungskurve hatte bei richtig arbeitenden NH_3-Kompressoren ohne Flüssigkeitsabscheidung aus der Saugleitung einen mittleren Exponenten

$$n = 1{,}15$$

ergeben. Bei SO_2-Kompressoren konnte der betreffende Exponent nicht ermittelt werden, da gewöhnlich gesättigter Dampf angesaugt wird.

Der angeführte mittlere Exponent 1,15 bei den Ammoniakkompressoren mit nassem Arbeitsgange wurde bei günstigen Verhältnissen gewonnen, sonst variierte dieser zwischen 1 und 1,3.

Bei trockenem Arbeitsgange mit Flüssigkeitsabscheidung aus der Saugleitung gaben die Indikatordiagramme den mittleren Exponenten

1,20 bei NH_3

und 1,18 bei SO_2.

Wir haben ausdrücklich bemerkt, daß die angeführten Werte einen mittleren der ganzen Verdichtungskurve entsprechenden Exponenten bedeuten. Der wirkliche Exponent ist selbstverständlich veränderlich, am Anfang der Verdichtung größer als am Ende, was in Nachverdampfung der Flüssigkeitsteilchen durch warme Zylinderwände liegt, welche Verdampfung am Anfang der Verdichtung die stärkste ist.

Die geprüften Indikatordiagramme der Kompressoren mit Flüssigkeitsabscheidung aus der Saugleitung haben gezeigt, daß im Mittel der Exponent der Verdichtungskurve bei dem Ammoniak von

[1]) Zeitschrift des österr. Ing. und Arch. Vereines J. 1914. Heft 14, S. 264.

1,30 auf 1,15,

bei der schwefligen Säure von

1,28 auf 1,13

sinkt. Bei nassen angesaugten Ammoniakdämpfen sinkt der Exponent von

1,20 auf 1,13.

Der Einfluß des Druckes und der Temperatur auf den Exponenten erwies sich als unbedeutend. In den meisten Fällen der technischen Praxis genügt es jedoch, mit einem mittleren Exponenten zu rechnen, da die dadurch gewonnenen Resultate von den wirklichen nicht viel abweichen.

Beim Vergleichen der wirklichen Kompressionskurve mit der theoretischen Adiabate sehen wir, daß die verlustfreie adiabatische Verdichtungskurve steigenden, die wirkliche Verdichtungskurve dagegen sinkenden Exponenten aufweist. Am Anfang der Verdichtungsperiode ist der wirkliche Exponent größer, am Ende kleiner als der betreffende Exponent für adiabatische Kompression. Der mittlere Exponent der wirklichen Verdichtungskurve des Kompressors ist unbedeutend größer als der mittlere Exponent der verlustfreien adiabatischen Verdichtungskurve, was schon früher begründet wurde.

Die aus den Indikatordiagrammen bestimmten angeführten Verdichtungsexponenten entsprechen den normalen Kompressoren mit dichtschließenden Ventilen und Kolben. Die Kolbengeschwindigkeit, Bauart des Zylinders, Dichtigkeit der Ventile und des Kolbens, sowie Beschaffenheit des angesaugten Dampfes beeinflussen in hohem Maß die Verdichtungskurve. Bei den langsamlaufenden NH_3-Kompressoren habe ich z. B. einen mittleren Exponenten 1 gefunden, während derselbe Kompressor bei denselben Verhältnissen und großer Umlaufzahl den mittleren Exponenten 1,2 aufwies. Der Einfluß der obenerwähnten Umstände auf die Veränderlichkeit und Größe des Exponenten ist so bedeutend und unausforschbar, daß wir allgemein gültige Sätze für wirkliche Verdichtungskurven der Kompressoren nicht aussprechen können, und wir müssen uns mit der früher angeführten Veränderlichkeit der Exponenten und deren mittlerem Werte begnügen.

Die Kenntnis der richtigen Exponenten der Verdichtungskurve gestattet auch, die Dichtigkeit der Ventile und des Kolbens zu beurteilen, was anderweitig zu erkennen oft ziemlich schwierig ist. Weist die Verdichtungskurve des Indikatordiagrammes einen hohen Exponenten auf, so können wir auf undichte Druckventile, bei kleinem Exponenten auf undichte Saugventile und Kolbenringe schließen.

Zusammenfassung. Es wurde die Veränderlichkeit des Verdichtungsexponenten in dem nassen und überhitzten Gebiete des Ammoniaks und der schwefligen Säure berechnet und graphisch dargestellt. Laut Indikatordiagramme wurde der Exponent der Verdichtungskurve bei nassem und überhitztem Arbeiten ermittelt.

Der „Block"-Kondensator.[1])

Von Dipl.-Ing. M. Hirsch, Düsseldorf.

Als im vorigen Jahre die deutschen Fachingenieure gelegentlich des dritten Internationalen Kältekongresses nach Amerika reisten, kamen sie teilweise mit zu großen, teilweise mit zu bescheidenen Erwartungen bezüglich der technischen Neuheiten dahin.

Unter die Apparate, auf die der amerikanische Kollege merkwürdigerweise immer ganz besonders hinwies, während wir in Europa die betreffende Konstruktion als etwas Stereotypes anzusehen gewohnt sind, gehören unter anderem auch die Berieselungskondensatoren. Diese folgen bei uns einem fast vollkommen gleichen Formenbild, insofern als sie aus mehreren ineinandergelegten Flachschlangen bestehen, bei denen oben der Kältestoff gasförmig eintritt und unten flüssig ausströmt, während die äußere Berieselung durch Wasser gleichfalls von oben nach unten erfolgt. Es handelt sich um einen Gleichstromapparat und Versuche, betreffend eine prinzipielle Umgestaltung, sind bei uns nicht weitergekommen. Eine bekannte Verbesserung erfährt der Berieselungskondensator durch Zufügung eines im Gegenstrom arbeitenden Flüssigkeitsnachkühlers, in welchem das frische Kühlwasser vor Aufbringung auf den Berieselungskondensator eingeleitet wird.

Bei der Beurteilung des Wärmeübertragungsvorganges kommen bei dem Gleichstrom-Berieselungskondensator 3 bzw. bei Kombination mit einem Flüssigkeitskühler 4 Zonen in Frage, und zwar:

1. die Überhitzungszone, bei welcher in den Kühlröhren das überhitzte Gas strömt;
2. die Sättigungszone, bei welcher die Verflüssigung des Kältestoffes stattfindet;
3. die Flüssigkeitszone, bei welcher eine teilweise Unterkühlung des Kältestoffes statthat, die jedoch durch die Endtemperatur des Kühlwassers begrenzt ist. Hierzu kommt bei dem Flüssigkeitsnachkühler
4. die Unterkühlungszone, bei welcher die von dem Berieseler kommende kalte Flüssigkeit bis nahezu auf die Anfangstemperatur des Kühlwassers unterkühlt wird.

Die Wärmeübertragungsverhältnisse, d. h. vor allem die Transmissionskoeffizienten, sind in den einzelnen Zonen verschieden. Dieselben hängen in den Zonen 1, 3 und 4 vor allem ab von der Geschwindigkeit, mit welcher Gas bzw. Flüssigkeit den Apparat durchströmen und bei Zone 2 außer diesem Moment auch von der Lebhaftigkeit, mit welcher die Wandungen mit ständig wechselndem kondensierenden Teilchen in Berührung kommen und gleichzeitig von der kondensierten Flüssigkeit benetzt werden.

Mit der Zunahme des trockenen bzw. überhitzten Arbeitens der Kälteanlage kommt der ersten

[1]) Vergl. Zeitschriftenbericht Heft 3 dieser Zeitschrift.

Zone erhöhte Bedeutung zu insofern, als die abzuführenden Beträge an Überhitzungswärme einen großen Teil der Berieselungsflächen beanspruchen. Es ist aber bekannt, daß der Austausch trockener Gase mit wasserberührten Flächen ein relativ schlechter ist und damit der durchschnittliche Übertragungskoeffizient sinken muß. Um gleiche Druckverhältnisse zu erhalten, muß daher bei Übergang zum Überhitzungsbetrieb die Fläche nicht nur proportional der gewonnenen Mehrleistung, sondern darüber hinaus vergrößert werden, um der Verschlechterung der Übertragungsverhältnisse Rechnung zu tragen.

In radikaler Weise begegnet diesem Mißstande der patentierte Kondensator des Consulting Engineer

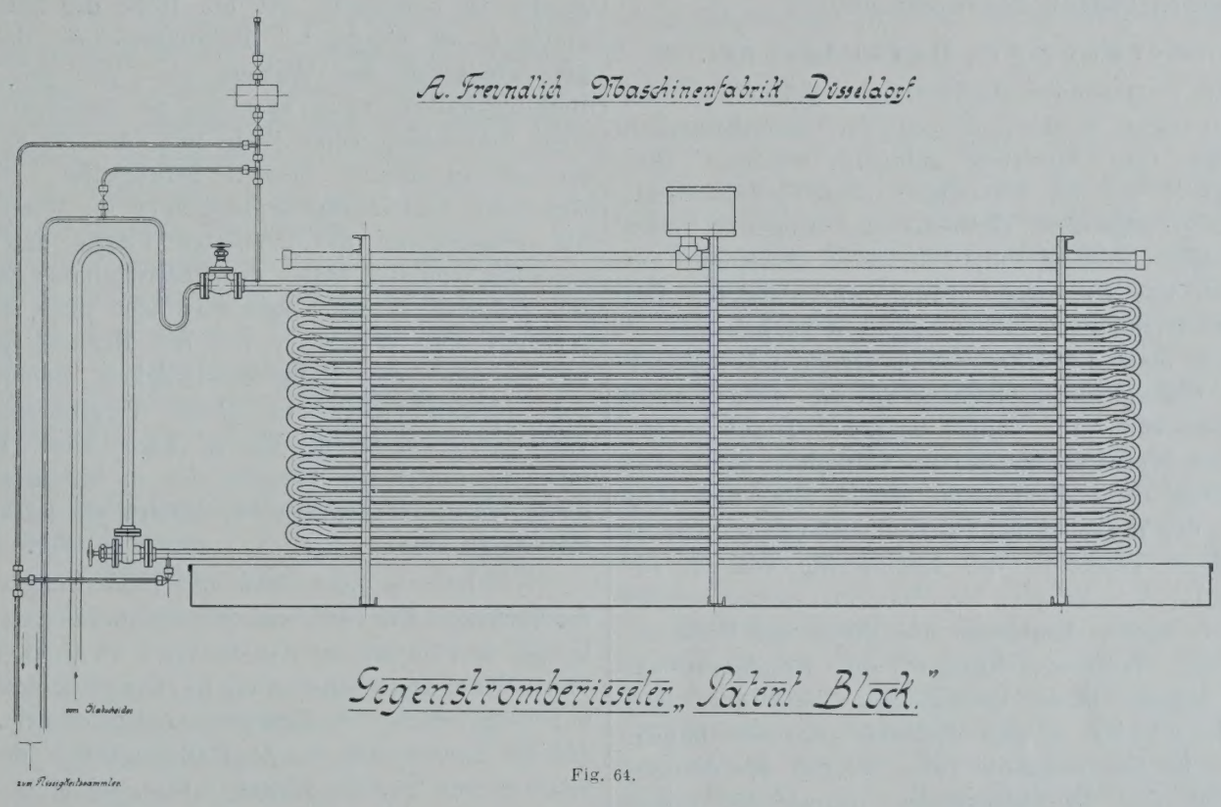


Fig. 64.

Louis Block, den die Amerikareisenden in vielen großen Anlagen anzustaunen Gelegenheit fanden. Das Merkwürdige liegt einerseits im Konstruktiven insofern, als der Apparat nach dem reinen Gegenstromprinzip arbeitet und aller Regel entgegen den gasförmigen Kältestoff unten ein- und die Flüssigkeit oben austritt[1]), während anderseits die Verbesserung der Übertragungsverhältnisse sich durch die auffallende Reduzierung der anwendbaren Flächen kennzeichnet.

Der Apparat ist in Fig. 64 in der Ausführung der Maschinenfabrik Freundlich, Düsseldorf, dargestellt, welche die Patentrechte erworben hat.

Charakteristisch sind vor allem die an den Übergangsbogen absichtlich vorgesehenen Säcke, die bewirken, daß im Stillstand die einzelnen Rohre stets zur Hälfte mit Flüssigkeit gefüllt bleiben. Der zu verflüssigende Kältestoff trifft infolgedessen in allen Zonen des Apparates auf Flüssigkeitsteile auf und mischt sich mit denselben infolge der gewählten Geschwindigkeitsverhältnisse aufs innigste. Es ist anzunehmen, daß infolgedessen der Wärmeaustausch nach außen zwischen dem Kühlwasser einerseits und einer aus kondensierenden Gasen und Flüssigkeit bestehenden Mischung anderseits stattfindet, während die Kälteabgabe des überhitzten Gases sowie des kondensierenden Kältestoffes bis zur vollständigen Verflüssigung durch Berührung der infolge der innigen Mischung verkleinerten Gasblasen mit den Flüssigkeitstropfen stattfindet. Die Wirkung des Flüssigkeitsüberschusses dürfte die gleiche wie beim Verdampfen nach dem Floodedsystem sein. Hieraus ergibt sich ein Übertragungskoeffizient, der rd. 3—4 mal so hoch ist als der durchschnittliche Transmissionskoeffizient der bei uns üblichen Berieselungskondensatoren. Die Oberfläche der Apparatur läßt sich also außerordentlich weitgehend reduzieren und damit ergeben sich die Vorteile der verringerten Wartung, größeren Einfachheit der ganzen Anlage, kleine Raumbeanspruchung, Gewichtsverringerung und Verbilligung.

Gleichzeitig mit den Vorteilen hinsichtlich der Übertragungsverhältnisse ergibt das hier streng gewahrte Gegenstromprinzip die Möglichkeit, von der Zufügung eines besonderen Unterkühlers abzusehen, denn die oberen, reine Flüssigkeit führenden Rohrstränge bringen den Kältestoff mit dem auftretenden kältesten Wasser in Berührung und ermöglichen dadurch eine weitestgehende Unterkühlung. Um diese auch bei Anwendung einer Hilfszirkulation ein- und

[1]) Für CO_2 ist der Gegenstrom-Berieselungskondensator längst bekannt, für NH_3 jedoch nicht.

desselben Kühlwassers beizubehalten, läßt man zweckmäßig das Frischwasser oben, dagegen das Zirkulationswasser unterhalb der Unterkühlungszone in einer Zwischenberieselungsrinne auftreten.

Die richtige Wahrung der beschriebenen Grundsätze macht eine ganze Anzahl von Kunstgriffen notwendig, die einerseits darauf hinauslaufen, das Rückströmen von Flüssigkeit aus dem Kondensator nach dem Kompressor unmöglich zu machen, anderseits das Mitreißen unverflüssigter Gase zu verhindern. Schließlich ist eine Verbesserung der Wasserberieselungsvorrichtung insofern notwendig, als der größeren Übertragungsfähigkeit entsprechend ein Mehrfaches der sonst üblichen Wassermenge über die gleichen Flächen überrieseln muß.

Anmerkung des Herausgebers.

Die vorstehenden Ausführungen geben auch die Anschauungen wieder, die in der amerikanischen Literatur zum Ausdruck gebracht werden. Ihre Richtigkeit ist zu bestreiten, doch sei bemerkt, daß keineswegs das Verdienst des Herrn Block geschmälert werden soll, eine neue Anregung auf dem bei uns Deutschen etwas vernachlässigten Gebiet des Kondensatorenbaues gegeben zu haben.

Daß man die Überhitzungswärme sehr einfach durch Flüssigkeitseinspritzung in die Druckleitung beseitigen kann[1]), ist längst bekannt. Die Verbesserung des Wärmeüberganges im Gaskühler kann aber unmöglich allein die Ursache davon sein, daß man mit $^1/_3$ der normalen Kühlfläche auskommt. Nimmt man diese Tatsache (vgl. Engineering vom 2. Januar 1914, Vol. XCVII, Nr. 2505) als richtig an, so kann sie meines Erachtens nur durch die Verbesserung des Wärmedurchganges im Kondensationsgebiet liegen. Diese Verbesserung kann aber ihre Ursache nicht in den Flüssigkeitstaschen haben. Denn es ist eine bekannte Tatsache, daß der Wärmeübergang von kondensierendem Dampf an Wand um so besser ist, je schneller das Kondensat entfernt wird, da es isolierend wirkt (vgl. Taschenbuch der Hütte, 21. Aufl., Bd. I, S. 401). Hier erfolgt aber gerade das Umgekehrte, eine Speicherung des Kondensates. Man kann sagen, der Kondensator wirkt gut trotz der Taschen. Der Vergleich mit dem Überfluten des Verdampfers ist meines Erachtens durchaus nicht zutreffend. Beim Verdampfen muß viel Flüssigkeit in stetem Umlauf vorhanden sein, um Überhitzen des Dampfes zu verhindern, der isolierend wirkt.

Der Wärmeübergang im Innern wird durch die Verkleinerung der Fläche und die damit verbundene Geschwindigkeitserhöhung verbessert. Aber selbst wenn er ideal wäre, könnte er ein Anwachsen des Wärmedurchganges auf das Vierfache nicht erklären. Denn in der bekannten Gleichung

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}$$

ist auch bei normalen Kondensatoren α_1 (Dampf an Wand) sehr viel größer als α_2 (Wand an Wasser). Eine bedeutende Verbesserung von α_1 bringt keine nennenswerte Verbesserung von k mit sich. Ist aber die Vergrößerung von k Tatsache, so kann sie nur durch eine weitgehende Vergrößerung von α_2 erreicht worden sein. Diese aber erklärt sich ganz zwanglos aus der Vergrößerung der Geschwindigkeit des überrieselnden Wassers.

Allerdings sind die Werte von α_1 nur für Wasserdampf bekannt. Es ist aber zu vermuten, daß sie bei NH_3 nicht sehr anders sind. Versuche hierüber wären sehr erwünscht.

Bezüglich der Wassergeschwindigkeit ist folgendes zu bemerken. Ist die Höhe der Schlangenplatte h, so würde bei Reibungsfreiheit die Endgeschwindigkeit des Wassers $v = \sqrt{2gh}$ sein. Von Reibungsfreiheit kann aber bei der üblichen schwachen Berieselung keine Rede sein, da hier das Wasser nur in dünner Schicht herabgleitet. Die verzögernden Reibungskräfte sind aber im wesentlichen nur proportional der benetzten Fläche und kaum abhängig von der Masse des überrieselnden Wassers. Bei größerer Wassermenge wird also auch die Verzögerung des Wassers durch die Reibung geringer werden und die Endgeschwindigkeit nähert sich dem idealen $\sqrt{2gh}$. In dieser Vergrößerung der Wassergeschwindigkeit, die ja auch beim Doppelrohrkondensator die Ursache des so bedeutend besseren Wärmedurchganges ist, scheint die Lösung des Rätsels zu liegen. M. Krause.

Nachtrag. Zu vorstehender Bemerkung schreibt der Verfasser, daß der Versuch mit einem Berieseler bisheriger und Blockscher Konstruktion auch bei gleichen Wassergeschwindigkeiten in beiden Fällen unbedingt verschiedene Ergebnisse zeitigen würde. Denn, daß die Anwesenheit von Zusatzflüssigkeit in der Überhitzungszone günstig wirken müsse, sei nicht zu bestreiten. Das Gleiche müsse jedoch auch für die Sättigungszone gelten, wenn man für eine derartige Durchmischung der Flüssigkeit mit den kondensierenden Dämpfen sorge, daß eine Unterkühlung und hierdurch eine Verschlechterung des Wärmeaustausches in der Sättigungszone vermieden bleibe. Die Flüssigkeitstaschen haben vor allem den Zweck, die Flüssigkeit in den Röhren nach dem Stillsetzen zu halten, um beim Anlassen sofort die normalen Verhältnisse herzustellen. Das entscheidende Wort werde den Versuchen vorzubehalten sein.

[1]) Vgl. Heft 1, Jahrgang 1911 dieser Zeitschrift.

Über Internationale Vereinbarungen von Einheiten und Formelgrößen.

Von Martin Krause.

Der III. Internationale Kältekongreß hat, wie in Heft 10 (1913) dieser Zeitschrift berichtet, unter anderem folgenden Beschluß gefaßt:

1. Der Kongreß wünscht, daß das Studium der Einheiten, begonnen von der Sektion für Einheiten des Internationalen Kälte-Vereins, energisch weitergeführt, und daß insbesondere eine definitive Wärmeeinheit möglichst bald festgelegt werde.

2. Der Kongreß wünscht, daß die Sektion für Einheiten des I. K. V. die neuen Vorschläge mit der Aussicht, die Dimensionsformeln der Temperatur und der Masse zu fixieren, studiere.

Die Unterlagen für diese Beschlüsse waren gegeben durch drei Referate von Juppont.

Die erste Arbeit bezieht sich auf: Beobachtungen und Vorschläge in bezug auf die Nomenklatur und die Bildung von Formeln für Kältebewertungen. Die Vorschläge beziehen sich auf eine Methode der Bildung von Symbolen, die bereits vielfach angewandt aber nicht konsequent durchgeführt wird. Sie erhellt aus nachstehendem. Es bedeute:

Θ die Temperatur, dann ist
Θ_a die absolute Temperatur,
Θ_c die Temperatur in Graden nach Celsius,
Θ_r die Temperatur in Graden nach Reaumur,
Θ_f die Temperatur in Graden nach Fahrenheit,
Θ_v die Verdampfungstemperatur,
Θ_e die Temperatur der Erstarrung.

Ähnlich wird, wenn Z das Symbol für die Zeit darstellt,

Z_s die Zeit in Sekunden,	Z_t die Zeit in Tagen,
Z_{mi} » » » Minuten,	Z_{mo} » » » Monaten,
Z_{st} » » » Stunden,	Z_j » » » Jahren.

Ferner, wenn L das Symbol der Leistung darstellt, so bedeutet:

L_p die Leistung in Pferdestärken,
L_w die Leistung in Watt,
L_m die mittlere Leistung,
L_g die gesamte Leistung.

Herr Juppont begründet seinen Vorschlag damit, daß bei seiner Bezeichnungsmethode Verwechslungen nicht vorkommen können. Z. B. wird jetzt die Zeit ebenso wie auch die Temperatur mit t bezeichnet. Nach Juppont ist eine solche Verwechslung nicht möglich, denn die Zeit z. B. in Sekunden hat das Symbol Z_s und die Temperatur in ^{0} Celsius Θ_c. Die Kilogrammasse würde das Symbol M_{kg}, das Kilogrammgewicht G_{kg} besitzen.

Ist L das Symbol der Länge, so bedeutet L_m das Meter, $L_m{}^2$ das Quadratmeter, $L_m{}^3$ das Kubikmeter.

Es ist nicht zu leugnen, daß diese Systematik gewisse Vorzüge hat. Innerhalb einer Abhandlung kann man sich leicht die Bedeutung der Indizes merken, wenn sie der Sprache der Abhandlung entsprechen. Es ist aber auch heute schon sehr vielfach üblich, z. B. die vielerlei Temperaturen, die bei einer Kältemaschine vorkommen, in der angedeuteten Weise zu bezeichnen. Die Schwierigkeiten beginnen aber, bzw. die Vorzüge des Systems verschwinden, wenn eine Abhandlung in eine fremde Sprache übersetzt werden soll. Auch erscheint diese Symbolik nicht für internationale Vereinbarungen geeignet.

Für die Zeit wird der Deutsche das Symbol Z, der Franzose (temps) T wählen, für den Tag der Deutsche den Index $_t$, der Franzose $_j$. Demnach wird ersterer den Tag mit Z_t, der letztere mit T_j bezeichnen. Einigt man sich auf die eine Sprache, dann verliert das Symbol die leichte Verständlichkeit für die andere. Ein zweites Bedenken ist folgendes. Bei komplizierten Begriffen ergeben sich soviel Indizes, daß das Bild des Ausdruckes unübersichtlich wird und beim Setzen derartiger Ausdrücke überaus viele Druckfehler unvermeidlich sind. Z. B. bezeichnet Marchis in seiner Abhandlung (Heft 12, Jahrg. 1913 ds. Zeitschr. S. 239) den volumetrischen Wirkungsgrad des Kompressors mit

$$R_v = \frac{P_{sv}{}^p}{P_{sv}{}^t}.$$

Das ist für denjenigen, der die Bedeutung der Indizes kennt, sehr klar, aber durch Einfachheit zeichnet sich diese Bezeichnungsweise nicht aus. Die Befürchtungen des Herrn Juppont, daß man die Zeit t mit der Temperatur verwechseln könnte, ist übrigens hinfällig, denn man kann doch — wenn man einmal beim Ändern ist — die Zeit mit z oder ζ, die Temperatur mit ϑ oder Θ bezeichnen. Anderseits wird man auch bei der Methode Juppont in Verlegenheit kommen, wie man die Symbole für Länge, Lieferungszahl, Leistung, Leistungsziffer wählen soll, ohne die unmittelbare Deutlichkeit zu verlieren.

Weitere Anregungen werden in bezug auf die Neubildung von Werten gegeben. Um die Übersetzbarkeit technischer Ausdrücke zu erhöhen und Mißverständnisse zu vermeiden, sollte darauf geachtet werden, daß dasselbe Wort nicht verschiedene Begriffe darstellt: z. B. Kuppelung stellt sowohl den Maschinenteil, als auch den Vorgang der Verbindung zweier Teile miteinander dar, Photographie ist sowohl eine Kunst als auch das Produkt dieser Kunst. Das kann Verwechslungen verursachen.

Juppont schlägt weiter einige Zeichen vor. Es soll bedeuten:

$\rightrightarrows$ gleichgroß parallel und gleichgerichtet,
$\rightleftarrows$ gleichgroß, parallel aber entgegengesetzt gerichtet,
$\doteq$ äquivalent, z. B. 1 kleine Kalorie $\doteq$ 4,184 Joule.

(Das Zeichen $\doteq$ wird in der Mathematik häufig als Ungleichheitszeichen verwendet!)

Nur physikalische Größen sollten durch Substantiva wiedergegeben werden, dagegen sollten Koeffizienten, also unbenannte Zahlen, als solche schon durch die Bezeichnung gekennzeichnet werden, z. B. Sicherheitskoeffizient. Die Bemerkung ist nicht unrichtig; so macht es dem Anfänger gewisse Schwierigkeiten, daß der relative Feuchtigkeitsgehalt begrifflich etwas ganz anderes ist als der absolute. Ersterer würde besser etwa als Feuchtigkeitszahl bezeichnet.

Weitere Vorschläge beziehen sich auf Verhältnisse, die in keinem Zusammenhang mit der Kältetechnik stehen, bzw. sind ohne besonderes Interesse.

In einem zweiten Referat gab Herr Juppont einen Bericht über die Vereinheitlichung der Größen, Einheiten, Ausdrücke und der Symbole, welche in der Kälteindustrie benutzt werden. Hier tritt Juppont dafür ein, das absolute Maßsystem bzw. ein daraus abgeleitetes industrielles metrisches System (m, kg = Masse, sec.) zu adoptieren, also die Masse nicht das Gewicht als Grundlage zu wählen. Juppont schließt mit folgenden Wünschen und Anträgen:

1. Die permanente Sektion für verflüssigte Gase und Kältematerial des französischen Kältevereins beantragt im Namen des französischen Kältevereins, der III. Internationale Kältekongreß möge endgültig das Meter-, Kilogramm (Masse)-, Sekunden-System, welches von der internationalen Kommission für flüssige Gase und Einheiten vorgeschlagen ist, annehmen.

2. Die permanente Sektion für flüssige Gase und Kältematerialien beantragt, daß auf Grundlage des Meter-Kilogramm-Sekunden-Systems definitiv angenommen werden:

A) die Tabellen, welche dem Berichte des Präsidenten der Sektion für Einheiten beigefügt sind, und welche die in der Kälteindustrie benutzten geometrischen kinematischen, mechanischen und kalorischen Einheiten umfassen, sowie daß ihre Symbole revidiert und modernisiert werden;

B) ein Wörterverzeichnis, welches die besagten Einheiten und die hauptsächlichsten wissenschaftlichen Ausdrücke, welche in der Kälteindustrie benutzt werden, definiert;

C) Tabellen, welche die numerischen Beziehungen zwischen den metrischen industriellen Einheiten, den CGS-Einheiten, sowie den Einheiten, welche zurzeit in den verschiedenen zum Internationalen Kälteverein gehörenden Ländern im Gebrauch stehen;

D) die Terminologie bezüglich der Prüfung von Maschinen (gemeint sind wohl die Vorschläge von Prof. Marchis?);

E) eine Tabelle von Konstanten, die für den Kälteingenieur von Interesse sind.

Ferner beantragt der Referent im Namen der (wohl französischen) permanenten Kommission für flüssige Gase und Kältematerialien, daß die verschiedenen nationalen Vereine bei ihren Regierungen die gesetzliche Festlegung des neuen industriellen metrischen Systems, welches von den Kälteingenieuren angenommen ist, beantragen.

Es ist nicht zu leugnen, daß eine international gleichartige Definitions- und Bezeichnungsweise erhebliche praktische Vorteile hat. Es ist ferner anzuerkennen, daß die Sektion für Einheiten und insbesondere deren Referent Herr Guillaume bedeutende und wertvolle Arbeit geleistet hat.

Für uns Deutsche ergeben sich aber insofern schwere Bedenken, als sich seit der Veröffentlichung der Vorschläge von Guillaume im Märzheft 1911 im Bulletin mensuel der Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen gebildet hat, der folgende Vereine umfaßt:

Elektrotechnischer Verein mit . .	2 534	Mitgliedern
Verband deutscher Elektrotechniker mit	4 842	»
Verein Deutscher Ingenieure mit	24 082	»
Verband deutscher Architekten- u. Ingenieurvereine mit	9 937	»
Verein deutscher Maschineningenieure	730	»
Deutsche Physikalische Gesellschaft mit	540	»
Deutsche Bunsengesellschaft mit .	719	»
Österreichischer Ingenieur- u. Architekten-Verein mit	3 252	»
Elektrotechnischer Verein in Wien mit	1 250	»
Schweizerischer Elektrotechnischer Verein mit	1 019	»
Verein Deutscher Gas- und Wasserfachmänner mit	1 134	»
Verband deutscher Centralheizungsindustrieller mit	149	»
Summa 12 Vereine mit	50 188	Mitgliedern

In diesem Ausschuß ist also fast die ganze deutsche Technik vertreten und die Beschlüsse des A.E.F. werden für die deutsche Industrie von maßgebender Bedeutung sein. Solche liegen nun schon vor und diese Beschlüsse widersprechen zum Teil den Vorschlägen der Sektion des I.K.V., wie nachstehende Tabelle zeigt:

	Internationale Sektion	A.E.F.
Länge	L	l
Masse	M	m
Zeit	T	t
Temperatur, absolute	Θ	T
Temperatur °C	Θ	t oder ϑ
η bedeutet	Entropie	Wirkungsgrad

Die Zahl der Widersprüche ist noch nicht größer, weil der A.E.F. noch nicht sehr viel Beschlüsse gefaßt hat. Die Situation ist recht unangenehm. Es ist ausgeschlossen, daß der relativ kleine Deutsche Kälteverein imstande ist, die Beschlüsse des A.E.F., dem er noch nicht einmal angehört, umzustoßen. Es bleibt also nur der Weg übrig, die Internationale Kommission des I.K.V. dahin zu beeinflussen, sich nach dem A.E.F. zu richten. Daß das möglich sein wird, erscheint sehr zweifelhaft. Doch ist das der einzige Weg, aus der Situation herauszukommen, denn wir wollen und können nicht innerhalb der deutschen Technik eine Sonderstellung einnehmen und die allgemein in Deutschland benutzten Formeln und Zeichen für uns ablehnen.

Das dritte Referat ist betitelt: Untersuchung über die Dimensionsgleichungen der Temperatur und der Masse. Von diesem Referat liegt mir nur ein Auszug vor. Es sei daher

nur auf das Wesentlichste eingegangen. Es wird darauf hingewiesen, daß man die Temperatur nicht durch die Grundeinheiten des absoluten Maßsystems, Länge, Maße und Zeit ausdrücken, und daher die Größen, in denen die Temperatur eine Rolle spielt, sich nicht in das absolute Maßsystem einfügen lassen.

Juppont schlägt für die Temperatur die Dimensionsformel $\Theta = \frac{l^2}{t^2} = v^2$, also das Quadrat der Geschwindigkeit vor, wobei v eine Funktion der Summe der Molekularbewegungen des betrachteten Körpers ist. (Demgegenüber muß darauf hingewiesen werden, daß Prof. H. Lorenz in seinem Buch »Technische Wärmelehre« S. 15 sagt: Wir müssen demnach die kinetische Energie des einzelnen Moleküls und nicht etwa bloß das Quadrat seiner Geschwindigkeit als Maß für die Temperatur betrachten.)

Als Dimensionsgleichung der Masse wird vorgeschlagen $m = \frac{l^3}{t^2}$. Sie ergibt sich aus dem III. Keplerschen Gesetz bzw. dem Newtonschen Gravitationsgesetz, wenn man in der Gleichung $P = f \frac{m_1 \cdot m_2}{l^2}$ die Zahl f als unbenannte Zahl ansieht. (Vgl. Lorenz: Technische Mechanik starrer Systeme S. 564.)

Nimmt man diese Dimension für die Masse an, so läßt sich nunmehr das Maßsystem auf zwei Grundmaße: Zeit und Länge zurückführen. Die Dimension des Potentials würde sich ergeben zu $V = \frac{m}{l} = \frac{l^2}{t^2} = v^2$. Die Temperatur würde gemäß dem Vorschlag von Juppont die Dimension eines Potentials haben. Es werden dann noch einige Bemerkungen über elektrische und andere Größen gemacht.

Ob es zulässig ist, die Größe f als eine unbenannte Zahl anzusehen, erscheint doch sehr fraglich. Die Dimension von f ergibt sich nach der sonst üblichen Art der Bestimmung von Dimensionen zu $\frac{l^3}{m\,sec^2}$.

Es wäre erwünscht, wenn die Fachgenossen zu den erörterten Fragen Stellung nehmen und ihre Meinungen äußern würden.

Das Geschäft am Persischen Golf.

(Von unserem Korresp. Theodor Ling.)

In der Angelegenheit des von mir so eifrig verfochtenen deutschen Exportes von Eismaschinen usw. nach dem Endgebiete der Bagdadbahn und den übrigen Plätzen des Persischen Golfs habe ich mich nochmals mit der maßgebenden Handelsfirma in diesem Gebiet, Robert Wönckhaus & Co. in Basra, in Verbindung gesetzt und von ihr, die durch ihre hervorragenden und deutschbewußten Vertreter eine der allerbesten und wertvollsten Firmen ist, die wir im Auslande haben, ein sehr liebenswürdiges und ausführliches Schreiben mit wertvollen Auskünften erhalten. Die deutschen Fabrikanten können danach überzeugt sein, daß das, was im Persischen Golf für Deutschlands Export getan werden kann, getan wird. Außerdem erweitert die Firma ihren Wirkungskreis beständig. So hat sie kürzlich eine weitere Geschäftsabzweigung in Bagdad gegründet, was von hoher geschäftlicher Einsicht zeugt. Zwar gibt es schon seit längerer Zeit deutsche Firmen in Bagdad (Berk, Püttmann & Co., an die gleichfalls Angebote zu machen sind); trotzdem aber füllt diese neue Gründung eine Lücke aus, da sie die naturgemäße Ergänzung des Basraer Geschäftes dieser Firma ist. Auch in Bagdad war England mit seinen Eismaschinen und Eisschränken auf dem Markte lange vor allen anderen Nationen. Aber es machen sich jetzt schon die Anzeichen bemerkbar, daß Deutschland an diesem Platze England verdrängen wird. In den letzten Jahren wurden bereits mehr kleine Eismaschinen aus Deutschland eingeführt als aus England. Auch spricht man von Gründung einer großen, ganz modernen Eisfabrik. Wenn es auch scheint (Bestimmtes habe ich noch nicht in Erfahrung bringen können), daß dabei ein nicht deutscher Herr beteiligt ist, so ist doch anzunehmen, daß die großen Maschinen und das andere Material im wesentlichen aus Deutschland bezogen wird. Das deutsche Element (Ingenieure, Beamte, Werkführer usw., die am Bagdadbahnbau beschäftigt sind) ist schon jetzt in Bagdad zahlreich und wird es in drei bis vier Jahren erst recht. Einstweilen muß, so lange die Bahn nicht vollendet ist, der Versand mit der Hamburg-Amerika-Linie über Rotes Meer und Persischen Golf bis Basra gehen; von hier bringen die Flußdampfer der englischen »Euphrates and Tigris Steam Navigation Company Limited« die Waren den Tigris hinauf nach Basra. Es handelt sich bei der Versorgung Bagdads nicht nur um diesen Platz, sondern um das ganze Zweistromgebiet (Mesopotamiens, nicht am wenigsten auch um die angrenzenden Gebiete Persiens, für die schon heute Bagdad der Stapelplatz ist, und wohin über Bagdad bereits deutsche Eismaschinen gelangt sind. Die persischen Händler machen ihre Einkäufe in Bagdad persönlich.

Einschließlich Bagdads ist die Firma nunmehr an sieben Plätzen des Persischen Golfs vertreten: Basra (Bassorah), Lingah, Bender-Abbas, Mohammerah, Bushire, Bahrein, Bagdad. Ihr Stammhaus ist in Hamburg; Es wäre deshalb am zweckmäßigsten, wenn sich Fabrikanten mit Angeboten, die sie machen, und wegen Auskünften, die das persische Golf-Geschäft betreffen, an die Herren Robert Wönckhaus & Co. in Hamburg, Glockengießerwall 1, Klosterburg, wenden, zumal sich fast immer einige Herren, die längere Jahre im Persischen Golf tätig waren und mit den Verhältnissen vertraut sind, in Hamburg auf Urlaub befinden. Somit können gleich sieben Fliegen mit einer Klappe geschlagen werden; das ist vorteilhafter, als wenn man an die sieben Plätze Einzelangebote macht.

Bezüglich Koweits im besonderen teilen mir die Herren in Basra mit, daß sich die dortige englische Firma Gray, Mackenzie & Co. den gesamten Einfuhr-

handel dieses Platzes angeeignet habe und leider angenommen werden müsse, daß diese Leute sich kaum dazu herbeilassen würden, deutsche Waren nach Koweit zu bringen. Das ist hinsichtlich kleiner Eismaschinen besonders bedauerlich, weil diese im Laufe der letzten drei Jahre immer lebhafter von Koweiter Eingeborenen gekauft werden. Die Mitteilung über Koweit ist eine Bestätigung meiner eigenen Meinung, daß nämlich England offensichtlich danach strebt, den deutschen Handel hier einfach auszumerzen.

Internationaler Kälte-Verein.

Dem Februarheft der Monatsschrift des I. K. V. entnehmen wir folgendes:

Arbeiten der Internationalen Kommissionen.

III. Kommission: Allgemeine Kälteanwendung.

Sektion A:

Verpflegung und leicht verderbende Lebensmittel.

Der Präsident der Sektion für Verpflegung und verderbliche Lebensmittel hat den Mitgliedern der 3. Kommission und den nationalen Kältevereinen folgenden Brief zugehen lassen:

Sehr geehrter Herr Präsident!

In der am 24. September 1913 stattgefundenen Sitzung des Conseil unserer Vereinigung in Chicago wurde beschlossen, eine internationale Untersuchung einzuleiten, um die Temperaturbedingungen und den Feuchtigkeitsgehalt, die für eine gute Konservierung verderblicher Nahrungsmittel durch Kälte besonders geeignet sind, kennen zu lernen. Das Resultat dieser Erhebung soll gelegentlich des 4. Kongresses, der im Jahre 1916 in Petersburg stattfindet, bekanntgemacht werden. Die seit etwa 1908 aus verschiedenen Schriften entnommenen Zahlen differieren derart, daß die Landwirte und Industriellen, die mit der Kältekonservierung verschiedener Produkte beginnen, in Verlegenheit geraten.

Aus diesem Grunde habe ich beifolgenden Fragebogen herstellen lassen und füge Ihnen einige Exemplare zur gefl. Bedienung bei. Ich wäre Ihnen sehr verbunden, wenn es Ihnen möglich wäre, mir diese Fragebogen bis spätestens Ende des Jahres 1914 mit den für Ihr Land im allgemeinen in Betracht kommenden Angaben einzusenden.

Anderseits beabsichtigt der Internationale Kälteverein, diesen Fragebogen in interessierten Kreisen zu verbreiten, um ein Urteil von all den Personen zu erlangen, welche die Kälte in ihrer Industrie verwenden.

Wir hoffen, daß die Zahlen, welche wir dem Kongreß in Petersburg 1916 hierdurch vorlegen können, die besten Garantien bieten und als sichere und praktische Bezeichnungen aus den verschiedensten Kälteanwendungen betrachtet werden können.

Der Internationale Kälteverein ist bereit, Ihnen sehr geehrter Herr Präsident, die gewünschte Anzahl Exemplare dieses Fragebogens umgehend zuzusenden, und ich glaube, daß Sie von der großen Nützlichkeit dieser Untersuchung überzeugt sein werden. Ich hoffe, daß unsere Sektion gelegentlich des Kongresses 1916 eine vollzählige Versammlung abhalten kann, und ich werde nicht verfehlen, Sie hiervon so bald als möglich zu benachrichtigen, in der Hoffnung, Sie bei dieser Gelegenheit begrüßen zu können. In dieser Versammlung werden wir das Resultat unserer Arbeiten der letzten drei Jahre erfahren und weitere Schritte zu ferneren Studien unternehmen können.

Hochachtungsvoll

Der Präsident der Sektion A:
Verpflegung und leicht verderbende Lebensmittel
der III. Internationalen Kommission.
Pr. Armand Gautier,
Mitglied des französischen Instituts.

Diesem Brief hat ein Fragebogen beigelegen und befindet sich ein gleichlautender hier beigefügt. Der Verein hält eine Anzahl von Exemplaren dieser Fragebogen zur Verfügung seiner Mitglieder, und es wird gewünscht, daß eine möglichst große Anzahl von Auskünften einläuft.

Russisches Kältekomitee in St. Petersburg.

Bericht über die Sitzung vom 18. Nov./1. Dez. 1913.

Die Sitzung wird präsidiert von Herrn V. I. Denissoff, Vizepräsident Herr E. S. Karatyguine.

Herr E. Perrimond führt die Beschlüsse des Internationalen Kältevereins über den Kongreß in Chicago des näheren aus. Der Conseil dankt ihm für diesen Vortrag und beschließt, bei dem Ministerium für Handel und Industrie Schritte zu unternehmen, um eine Subvention von Frs. 5000 zugunsten des Internationalen Kältevereins zu erlangen.

Der Conseil hält es für wünschenswert, eine Übersetzung der Monatsschrift des I. K. V. in die russische Sprache mit dem Internationalen Kälteverein auf Grund dieser Subvention zu besprechen und eine Übersendung der korrigierten Druckbezüge des Bulletin zu erbitten, um Neuigkeiten in der Zeitschrift des russischen Komitees veröffentlichen zu können.

Die Kommission unter Vorsitz des Herrn A. Satkevitch wird gebeten, die vom Internationalen Kälteverein auf dem Chicagoer Kongreß getroffenen Entscheidungen genau zu prüfen und diejenigen Maßnahmen, welche sich daraus als notwendig erweisen, vorzuschlagen.

Nachdem Herr A. Satkevitch einen Bericht über die Arbeiten dieser Kommission, die den Auftrag hatte, die Vereinigung aller russischen Kältevereine zu studieren, gehalten hatte, beschließt der Vorstand:

a) Nach der Generalversammlung in Tiflis, d. h. Anfang Januar 1914, werden alle russischen Organisationen vereinigt, um das Programm der vorbereitenden Arbeiten für den Internationalen Kältekongreß zu bearbeiten. Dieser Kongreß findet, wie in Chicago

beschlossen und durch den Ministerrat genehmigt, im Jahre 1916 in St. Petersburg statt.

b) Für diese Versammlung genehmigt der Conseil folgendes von der Kommission vorgeschlagene Programm:

1. Festlegung der allgemeinen Bestimmungen zur Organisation der vorbereitenden Arbeiten für den 4. Internationalen Kältekongreß. Vorschläge verschiedener russischer Kältevereinigungen über eigene Unterstützung für die Organisation des Kongresses. Aufgaben des Komitees während des Kongresses, Wahl der günstigsten Zeit für den Kongreß im Laufe des Jahres 1916 und Studium der dem Kongreß vorzulegenden Fragen.

2. Festlegung des Kongresses für den Nationalen russischen Kälteverein, der gelegentlich des Internationalen Kongresses stattfinden kann.

3. Diskussion über eine ev. Kälteausstellung während des Kongresses und über Mittel zur Organisation.

c) Vorbereitung der Vorschläge zu den angenommenen Programmen, welche durch das St. Petersburger Komitee gemacht werden müssen.

d) Den Beschlüssen der Kommission entsprechend, beschließt der Conseil, die Repräsentation anderer Kältekomitees nicht zu beschränken. Die Einberufungen werden allen Mitgliedern des Komitees sowie den Ministerien zugestellt werden.

Der Konseil bittet die Herren Denissoff, Riazantzeff und Groten um Vertretung auf dem Kältekongreß in Tiflis und beauftragt Herrn Groten, einen Bericht über die Versuchsreise des gekühlten Zuges zu erstatten.

Auf Vorschlag des Herrn Borodine beschließt der Conseil, eine Versammlung zu organisieren, um die Versuchsbedingungen von Kühlwagen zu studieren. Alsdann wird ein Brief der Behörden von Novo-Nicolajevsk verlesen, in dem um Ausfertigung eines Kühlhausprojektes gebeten wird.

Der Conseil beschließt, einer Einladung der Russischen Handelskammer zufolge, an den Arbeiten der Versammlung in Wilna und Kiew teilzunehmen. Diese Versammlung soll die Exportfragen gleichzeitig mit einer Revision der mit Deutschland bestehenden Handelsverträge beraten. Auf Wunsch der gleichen Handelskammer beschließt der Conseil, an der Baltischen Ausstellung in Malmö in Schweden teilzunehmen.

Ferner wird beschlossen, der nächsten Versammlung einen Gesetzentwurf über die Beleihung von eingelagerten Gütern und eine Untersuchung von Konservierungsverbesserungen zu unterbreiten. Das technische Bureau wird beauftragt, dem Wunsche der Handelskammer entsprechend ein Projekt auszuarbeiten, das geeignet sei, den sibirischen Butterfabrikanten schätzbare Dienste zu leisten.

Zeitschriftenbericht.

Kälteverwendung.

Ein neues Verfahren zur Kristalleiserzeugung. Die Kälte-Industrie XI, Heft 3, S. 58.

Die Firma L. A. Riedinger stellt jetzt Kristalleis aus rohem Wasser her. In der Notiz ist das Verfahren zwar nicht angegeben, es handelt sich aber offenbar um das Einblasen von Luft in das Gefrierwasser nach amerikanischem Muster. Einzelheiten sind patentamtlich (D.R.P. 17 b 265 183, vgl. Heft 2 dieses Jahrganges) geschützt. Bei Verwendung guten Wassers, wie es in Deutschland überall zur Verfügung steht, ist gegen das neue Kristalleis nicht das geringste einzuwenden; es werden sogar gewisse Gefahren, die beim Genuß entlüfteten destillierten Wassers vorhanden sind, vermieden. In den Vereinigten Staaten hat diese Art der Eiserzeugung bereits erhebliche Verbreitung gefunden. K.

Kältemaschinen.

New development in ice-making (Fortschritte in der Eisfabrikation). By W. R. Ormandy. Ice and Cold Storage 17, 25, 1914.

Ormandy beschreibt eine diskontinuierlich wirkende Absorptionsmaschine, die nach dem Seay-Prozeß arbeitet. Das Absorptionsmittel ist Ammoniumnitrat, das durch Ammoniakaufnahme zu einer dicken ölig aussehenden Flüssigkeit wird. Die Wärme, die beim Schmelzen des Ammoniumnitrats gebunden wird, verringert dabei die Absorptionswärme. Das Ammoniak wird bei hoher Temperatur und hohem Druck wieder ausgetrieben, wobei die bei der Erstarrung des Ammoniumnitrats frei werdende Wärme die Austreibungswärme verringert. Rotierende Gefäße dienen — halbstündlich abwechselnd — als Austreiber und Absorber. Eine Versuchsmaschine in Manchester von etwa 10 000 Kal./Std. ergab nach einer Messung von Prof. Mellamby-Glasgow, wie auch bei einer anderen Messung von Prof. Knecht-Manchester überraschend günstige Resultate, nämlich einen Dampfverbrauch von 24 kg/Std. bei einer Eisleistung von 77 kg/Std. Referent hält dies Resultat für sehr unwahrscheinlich, da angegeben wird, daß zur Absorption von 1 kg Ammoniak 3 kg Ammoniumnitrat erforderlich sind. Da etwa 40 kg NH_3/Std. zirkulieren müssen, sind also rd. 120 kg Ammoniumnitrat, also 160 kg Lösung um etwa 80° zu erwärmen, was allein gegen 10 000 Kal. = 18 kg Dampf beanspruchen dürfte. Für die eigentliche Austreibungswärme selbst bleibt also sehr wenig, und für Ausstrahlungsverluste des ungeschützten Austreibers nichts übrig. Die mitgeteilten Versuchsdaten reichen jedoch zur Aufstellung einer Bilanz und Aufdeckung des Versuchsfehlers nicht aus. A.

Die Kühlanlagen auf den beiden Dampfern »Kristianiafjord« und »Bergensfjord« der Norwegischen Amerikalinie. Dr. L. Brühl. Eis- und Kälte-Industrie XVI, Heft 3, S. 44.

Wirtschaftliches.

Die Bedeutung der russischen Eier für Deutschland. Deutsche Schlacht- und Viehhofzeitung XIV, Heft 12, S. 167.

Verschiedenes.

Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft im Jahre 1914. Heft 4, S. 170.

Entwurf XIII. Gewicht. Erläuterungen von Eugen Meyer und Friedrich Auerbach. Gewicht ist eine Kraft gleich Masse mal Beschleunigung. Entwurf XIV. Dichte. Erläuterungen von Eugen Meyer und Friedrich Auerbach.

1. Massendichte = spezifische Masse = $\frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}}$. 2. Gewichtsdichte = spezifisches Gewicht = $\frac{\text{Masse-Erdbeschleunigung}}{\text{Volumen}}$

3. Dichtezahl = Dichteverhältnis = Verhältnis der Gewichtsdichte eines Körpers zu der eines Vergleichskörpers (im allge-

meinen Wasser von 4° C). 4. Massenräumigkeit = spezifisches Massenvolumen $= \frac{\text{Volumen}}{\text{Masse}}$. 5. Gewichtsräumigkeit = spezifisches Gewichtsvolumen $= \frac{\text{Volumen}}{\text{Masse} \times \text{Erdbeschleunigung}}$.

Entwurf XV. Formelzeichen des AEF. Liste C. Erläuterungen von Friedrich Neesen und Max Seifert.

Nr.	Größe	Zeichen
1	Energie	W
2	Periodendauer	T
3	Kreisfrequenz	ω
4	Frequenz (bei Wechselstrom)	f
5	Spezifischer Widerstand	ϱ
6	Leitwert	G
7	Elektrostatische Induktion	D
8	Dielektrizitätskonstante	ε
9	Gegeninduktivität	M
10	Magnetischer Fluß	Φ

Entwurf XVI. Energieinhalt der Wärme. Begründung von Fritz Emde, Eugen Meyer und Karl Scheel. Die Energieinheit ist das internationale Kilojoule oder die internationale Kilowattsekunde.

1 internationales Kilojoule = 0,23 865 Kal.
1 Kal. = 4,190 internationale Kilojoule.

(Für die Kältetechnik wird man doch wohl bei der Kalorie bleiben. D. Referent.) Tatsächlich erfahren alle mit dem Wärmeinhalt zusammenhängende Größen entsprechende Änderungen z. B.:

	Kalorisches Energiemaß	Mechanisches Energiemaß
1. Spezifische Wärme.		
Aluminium	0,214 g-Kal / g·Grad	0,896 Joule / g·Grad
Wasser	1 „	4,19 „
2. Schmelzwärme.		
Aluminium	77 g-Kal / g	323 Joule / g
Eis	80 „	335 „
3. Verdampfungswärme.		
Wasser bei 100°	538 „	2,254 Kilojoule / g
4. Verbrennungswärme.		
Steinkohlengas	5800 „	24,3 „
„	5,3 g-Kal / cm³	22,3 Joule / cm³

Es erscheint sehr nötig, daß die an der Kältetechnik beteiligten Kreise zu diesen Vorschlägen Stellung nehmen. M. K.

Weddels 26. Jahresbericht über den Handel mit gefrorenem Fleisch im Jahre 1913 in England und dem Kontinent Europa. Die Kälte-Industrie XI, Heft 3, S. 49.

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

W. Schüle, Technische Thermodynamik I. Band, 2. Auflage, Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis geb. M. 12,80.

W. Schüle, Technische Thermodynamik II. Band. Preis M. 10.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Eismarkt.

Kristiania, 20. März 1914. Das Wetter ist seit meinem letzten Bericht sehr veränderlich gewesen. Im Anfang des Monats hatten wir eine Periode schöner Wintertage bei einer Kälte von 10 bis 12 Grad, doch war dieselbe nicht von langer Dauer und jetzt ist die Temperatur wieder recht hoch bei feuchter Witterung.

Die Eisernte ist beendet und die Läger gefüllt. Unser Markt ist recht lebhaft gewesen, zumal von Schweden ziemlich belangreiche Deckungsaufträge vorlagen, welche bei der andauernd hohen Temperatur im Februar nur zu erhöhten Preisen plaziert werden konnten.

Jetzt kann man billiger ankommen und stellt sich der f. o. b.-Preis für Lieferung im Laufe der Saison à Kr. 4,25 bis 4,50 pro Reg.-t Dampferabladung. Die Seefrachten sind andauernd niedrig, zu Kr. 6,6 für prompt und 8,6 Kr. für Verladung im Juli pro t nach London sind geschlossen worden.

Der Export im Februar von sämtlichen norwegischen Häfen betrug 11,629 Reg.-t gegen 9611 Reg.-t im gleichen Monat des Vorjahres.

Erste österreichische Aktiengesellschaft für öffentliche Lagerhäuser in Wien. In der am 26. Februar l. J. unter dem Vorsitz des Präsidenten Berthold Schick stattgefundenen XXV. Generalversammlung der Aktionäre dieser Gesellschaft wurde nach dem von Direktor Hauptmann erstatteten Berichte beschlossen, pro 1913 eine 6½ proz. Dividende zur Verteilung zu bringen und sohin den Kupon der gesellschaftlichen Aktien mit K. 13 pro Stück ab 1. März l. J. bei der Liquidatur der Unionbank in Wien einzulösen. Wie aus dem Geschäftsberichte ersichtlich, hat die durch die politische Lage hervorgerufene allgemeine Wirtschaftskrise das Ergebnis etwas geschmälert. Die Gesellschaft hat indes neuerdings ihren Wirkungskreis durch Übernahme der Frachtagentur des Österreichischen Lloyd erweitert und läßt die Entwicklung der Verhältnisse ein günstiges Ergebnis für das laufende Geschäftsjahr erhoffen. Das ausscheidende Verwaltungsratsmitglied Franz Rudolph wurde wiedergewählt.

Dem Geschäftsbericht der **Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen Hamburg** über das 23. Geschäftsjahr entnehmen wir folgendes:

Werke Hamburg-Altona: Die Einnahmen aus den Mieten der Kühl- und Gefrierräume sind gegen das Vorjahr wieder gestiegen, da die Raumvermietung sich weiter ausgedehnt hat; die Preise für die vermieteten Flächen hielten sich auf gleicher Höhe wie im Vorjahre.

Das Eisgeschäft verlief, obgleich selbst die Monate Juli und August keine sommerliche Temperatur brachten, recht zufriedenstellend; die Preise waren etwas höher als im Vorjahre; auch ist der Kundenkreis wieder bedeutend erweitert worden, so daß in allen Anlagen wesentlich höhere Umsätze erzielt werden konnten; das günstige Herbstwetter hat zu diesem Resultat auch das seinige beigetragen.

Die Erweiterung der Altonaer Eisfabrik setzte uns in den Stand, den gesteigerten Ansprüchen gerecht zu werden.

Das Sauerstoffwerk der Altonaer Anlage war während des ganzen Jahres voll beschäftigt, allerdings zu weichenden Preisen; die mit Ende des Jahres fast durchgeführte Vergrößerung der Anlage bietet günstige Aussicht auf bessere Erträgnisse, da die Selbstkosten sich erheblich reduzieren werden.

Werke Berlin: Das Kühlhausgeschäft befindet sich in fortschreitender Entwicklung, die Einnahmen sind gegen das Vorjahr wiederum gestiegen. Die mustergültigen Einrichtungen unserer beiden Werke und die hierdurch erzielten vorzüglichen Konservierungserfolge führen uns ständig neue Kundschaft zu. Auch für das Jahr 1914 sind wieder günstige Mieteabschlüsse getätigt worden.

Der Eisumsatz war ungefähr der gleiche wie im vorigen Jahre, die erzielten Durchschnittspreise hielten sich auf gleicher Höhe. Für das Jahr 1914 liegen umfangreiche Abschlüsse zu guten Preisen vor.

Die Abteilung III — Herstellung von flüssiger Luft und Sauerstoff — war im Berichtsjahr voll beschäftigt, die Produktion ist erheblich gesteigert worden.

Von den auf Werk II ruhenden Hypotheken wurde der Betrag von M. 245 000 getilgt.

Markthalle Halberstadt: Die Verhältnisse dieser Anlage haben sich wenig geändert; nach Vornahme der Abschreibungen verbleibt ein kleiner Überschuß.

Laut Bilanz steht nach Verzinsung der aufgenommenen Anleihen und nach Vornahme der Abschreibungen in der Höhe von M. 485 295,06 (Gesamtabschreibungen M. 4 545 261,83) zuzüglich des vorjährigen Gewinnvortrages von M. 73 666,84 ein Reingewinn von M. 582 291,98 zur Verfügung, der in folgender Weise verteilt wird.

Zuweisung von Reservefonds	M. 25 431,26
Rückstellung für Talonsteuer	» 5 000,—
Rückstellung für Wehrsteuer	» 10 000,—
Dividende 6%	» 450 000,—
Tantieme des Aufsichtsrates	» 16 819,39
Vortrag	» 75 041,33
	M. 582 291,98

Dem Geschäftsbericht der **Königsberger Kühlhaus- und Kristalleisfabrik,** Königsberg, entnehmen wir folgendes:

Das erste, nur neun Monate umfassende Geschäftsjahr war lediglich dem Bau der Anlage gewidmet, nachdem die Gesellschaft ein vorteilhaftes, an Bahn und Fluß gelegenes Grundstück von der Stadt Königsberg erworben hatte. Trotz mancherlei Schwierigkeiten gelang es, das Bauprogramm inne zu halten, so daß die Rohbauabnahme sämtlicher Gebäude schon Anfang Dezember stattfinden konnte.

Mit der Montage der maschinellen Anlagen ist mit Beginn des neuen Jahres angefangen worden, und man erwartet mit Zuversicht, daß im April der Betrieb teilweise aufgenommen werden kann.

Es wird festgestellt, daß dem Unternehmen aus allen in Betracht kommenden Kreisen lebhaftes Interesse entgegengebracht wird. Durch einen Vertrag mit dem Phönix-Eiswerk in Königsberg war die Leitung der A.-G. in der Lage, die ursprünglich für eine Tagesleistung von 500 Ztr. Kristalleis projektierte Fabrik von vornherein auf das doppelte Quantum einzurichten.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17 a. S. 36 299. Absorptionskältemaschine mit übereinander angeordneten Ammoniakwasserbehältern. Smith Refrigerating Company, New Orleans, V. St. A.; Vertr.: C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 10. 5. 12.

17 c. G. 39 023. Eisschrank mit Eisbehälter und unter diesem befindlichen, durch Luftkanäle mit ersterem verbundenem Kühlraum. Karl Gustaf Werner Grönlund, Skara (Schwed.); Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 5. 5. 13. Schweden 3. 6. 12.

17 d. K. 57 004. Kondensationsanlage. Emil Kneller, Nürnberg, Nibelungenstr. 11. 2. 12. 13.

17 f. H. 63 941. Rotierender Kühl- oder Heizapparat; Zus. z. Anm. H. 61 410. Dr. Hermann Hailer, Paris und Hans Hofmann, München, Volkartstr. 1; Vertr.: Hans Hofmann, München, Volkartstr. 1. 9. 10. 13.

17 f. M. 53 644. Sammelschale für Trockenluftkühler. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen a. N. 9. 9. 13.

42 i. K. 54 832. Verfahren zum Messen der Leistung von Heiz- oder Kühleinrichtungen. Dipl.-Ing. Martin Krause' Berlin, Klopstockstr. 9. 6. 5. 13.

Erteilungen.

12 i. 272 086. Verfahren zur Herstellung von reinem Wasserstoff durch teilweise Verflüssigung von Wassergas oder ähnlichen Gasgemischen. Société L'Air Liquide, Paris; Vertr.: Dr. P. Ferchland, Pat.-Anw., Berlin W. 30. 26. 3. 13. S. 38 596.

17 b. 272 037. Gefrierplatte. Hermann Setz, Wien; Vertr.: Ph. v. Hertling und Dipl.-Ing. Ph. Friedrich, Pat.-Anwälte, Berlin W. 9. 30. 7. 12. S. 36 863.

17 c. 272 186. Eisschrank mit Vorrichtung, um die Entfernung zwischen dem Eis und den Kühlobjekten gleichmäßig zu halten. Ernst Wachs, Dresden. 8. 7. 13. W. 42 671.

17 c. 272 187. Kühlschrank, bei dem die Kühlung durch eine Kältemischung erfolgt. Charles Wesley Mc Coy, Winnipeg, Kanada; Vertr.: Dr. P. Ferchland, Pat.-Anw., Berlin W. 30. 8. 7. 13. M. 51 992.

17 g. 272 675. Kolonnenapparat zur Gewinnung von reinem Sauerstoff aus der Luft. Raoul Pierre Pictet, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstr. 116/7. 26. 10. 10. P. 25 885.

Priorität aus der Anmeldung in Frankreich vom 29. 11. 09 anerkannt.

Löschungen.

17 a. 227 099.

17 f. 268 285, 164 680, 250 757.

Gebrauchsmuster.

(Eintragungen.)

17 a. 592 027. Tropfrinnen unter Kühlrohren aus Isolierstoff u. dgl., dadurch gekennzeichnet, daß der Scheitel des bogenförmigen oder winkeligen Querschnitts gegen Selbstschwitzen verdickt ausgeführt ist. Georg Göttsche, Altona, Klopstockstr. 11. 30. 1. 14. G. 35 609.

17 d. 593 353. Dampfkondensator mit Führungsplatten am Dampfeinlaß. Donald Barns Morison, Hartlepool, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, F. Harmsen, A. Büttner und E. Meißner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 2. 6. 13. M. 46 624.

17 f. 592 985. Lamellenkühler. Haegele & Zweigle, Eßlingen a. N. 29. 1. 14. H. 64 959.

Auszüge aus den Patentschriften.

17 d. 270 533. Stehendes Kondensatorrohr. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G. in Nürnberg.

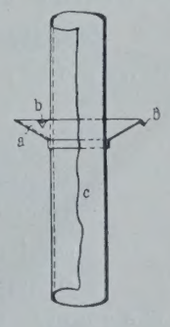


Fig. 65.

Die Erfindung erstrebt eine Verbesserung des Wärmedurchganges durch die Wandungen bei Kondensatoren mit stehenden Rohren. Bei diesen rieselt bekanntlich das sich bildende Kondensat an den Rohrwandungen herab und bildet eine isolierende Schicht, die der Übertragung der Wärme vom Dampf an das Kühlwasser erheblichen Widerstand entgegensetzt. Ordnet man nun aber gemäß der vorliegenden Erfindung an den Rohren kleine Teller an, die das herabfließende Kondensat auffangen und über ihren Rand frei herabfallen lassen, so erzielt man reinere Rohroberflächen, da die herabrieselnde Schicht namentlich im unteren Teil der Rohre erheblich dünner sein wird, und somit verbesserten Wärmedurchgang.

Patentanspruch:

Stehendes Kondensatorrohr, gekennzeichnet durch Schalen oder Teller, welche das Rohr umschließen, um das an dem Rohr herabrieselnde Kondensat aufzufangen und in genügendem Abstand von der Rohrwand frei herabfallen zu lassen.

17 g. 270 383. Verfahren zur Abkühlung der Luft oder anderer tiefsiedender Gase auf Temperaturen unter — 120° C. Heylandt-Gesellschaft m. b. H. in Schulau-Hamburg.

Patentanspruch:

Verfahren zur Abkühlung der Luft oder anderer tiefsiedender Gase auf Temperaturen unter — 120° C, dadurch gekennzeichnet, daß das hoch verdichtete Gas von Kühlwassertemperatur unter Leistung äußerer Arbeit in einer einzigen Stufe auf Atmosphärendruck oder geringen Überdruck entspannt wird in einem Zylinder, dessen mit dem verdichteten Gase in Berührung kommende Wandflächen dauernd auf einer so hohen Temperatur erhalten werden, daß die Verwendung gewöhnlicher Schmiermittel möglich ist.

17 b. 269 606. Verfahren und Vorrichtung zur Eisbereitung und Kälteerzeugung durch Auflösen von Gefriersalzen in Wasser. Karl Leist in Berlin-Wilmersdorf.

Patentansprüche:

Verfahren zur Eisbereitung oder Kälteerzeugung für sonstige Zwecke durch Auflösung von Gefriersalzen in Wasser, dadurch gekennzeichnet, daß die Sole nach der Kühlung die ihr noch innewohnende Kälte an das für eine spätere Beschickung zu benutzende Frischwasser abgibt.

5 weitere Ansprüche beziehen sich auf Ausführungsformen.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.
Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.
Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. A. Nägel, Dresden.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur G. Cattaneo, Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat A. Krüger, Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. A. Nägel, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor Th. Ganzenmüller, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat A. Krüger, Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. M. Krause, Berlin, als Redakteur.

Vorläufiges Programm

für die Hauptversammlung des Deutschen Kälte-Vereins in Frankfurt a./M. und Wiesbaden am 22. u. 23. Mai 1914.

Freitag, den 22. Mai 1914 in Frankfurt a./M.

Vormittags 9 Uhr: Abteilungssitzungen;
12 Uhr: Hauptversammlung.

Tagesordnung:

1. Begrüßung der Gäste.
2. Bericht über die Entwicklung des Vereins.
3. Vortrag des Herrn Kommissionsrats Direktor Krüger-Berlin: »Nahrungsmitteleinfuhr von Rußland und deren Einlagerung in Kühlhäusern«.
4. Vortrag des Herrn Oberingenieurs G. Cattaneo-Berlin: »Die Ausfuhr von Kältemaschinen nach Rußland«.

Nachmittags: Besichtigungen.
Abends: Festessen.

Sonnabend, den 23. Mai 1914 in Wiesbaden.

Vormittags 9 Uhr: Hauptversammlung.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Verhandlungen.
2. Vortrag des Herrn Oberingenieurs M. Hirsch-Düsseldorf: »Klein-Kältemaschinen unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte«.

Nachmittags: Besichtigungen, eventuell Ausflug.

Anträge von Vereinsmitgliedern müssen von mindestens fünf Mitgliedern unterstützt werden und sind mindestens sechs Wochen vor der Hauptversammlung bei dem Vorsitzenden des Vorstandes, Herrn Geheimrat Prof. Dr. C. v. Linde, München, einzureichen.

J. O. Knoke.

Vom Juli 1914 ab wird das Bulletin Mensuel der Association Internationale du Froid auch in deutscher Sprache erscheinen. Diejenigen unserer Mitglieder, welche gleichzeitig auch Mitglieder der Association Internationale sind, werden gebeten, an das Secrétariat Général de l'Association Internationale du Froid, 9, Avenue Carnot, Paris XVII, mitzuteilen, ob sie von genannter Zeit ab das Bulletin in französischer oder aber in deutscher Sprache zu erhalten wünschen, und von ihrer Entscheidung auch den unterzeichneten Schriftführer zu verständigen.

Auf eine Anfrage bezüglich der Versendung der Drucksachen vom III. Internationalen Kältekongreß hat der Third International Congress of Refrigeration Washington-Chicago an den Schatzmeister des Deutschen Kältevereins folgendes geantwortet:

In Beantwortung Ihres letzten Schreibens, worin Sie anfragen, wann die Drucksachen des Kongresses zur Verteilung fertig sein werden, muß ich Ihnen mitteilen, daß erhebliche Verzögerungen in der Vorbereitung und Übersetzung der Drucksachen eingetreten sind, und daß sie voraussichtlich erst in 2 bis 3 Monaten fertig sein werden. J. O. Knoke.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT
erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an
MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT
kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang | **München, Mai 1914** | **5. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Die Kühlanlagen der Fischereien des Handelshauses Lazar Mailoff & Söhne an der Kuramündung in Bank (Transkaukasien). Von Professor Dr.-Ing. R. Plank, Danzig. S. 81. — Kleinkältemaschinen. Nach einem Vortrag von Dipl.-Ing. M. Hirsch, gehalten im Polytechnischen Verein München. S. 88. — Ein neuer Apparat zur Erzeugung von destilliertem Wasser. Von H. Winkelmann. S. 92 — Die Kälteerzeugung vom Standpunkte der Elektrizität. S. 94. — Internationaler Kälte-Verein. S. 96.
Zeitschriftenbericht. S. 100. — **Bücherbericht.** S. 101.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 101.
Kleine Mitteilungen. S. 102. — **Patentbericht.** S. 102.
Deutscher Kälte-Verein. S. 104.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Die Kühlanlagen der Fischereien des Handelshauses Lazar Mailoff & Söhne an der Kuramündung in Bank (Transkaukasien).

Von Professor Dr.-Ing, R. Plank, Danzig.

Das Kaspische Meer birgt bekanntlich in seinen Tiefen einen fast unerschöpflichen Reichtum an Fischen, die nicht nur hinsichtlich der Menge, sondern auch wegen ihrer vorzüglichen Qualität eine der ersten Stellen einnehmen. Allerdings machte sich in letzter Zeit infolge des Raubfanges, der lange Jahre hindurch unbehindert auch während der Laichzeit betrieben wurde. ein allmähliches Nachlassen der Fangergebnisse bemerkbar, weshalb sich die Regierung schließlich veranlaßt sah, um größerem Schaden vorzubeugen, auch für dieses Fischgebiet Schonzeiten einzuführen. Auf Grund neuerer Bestimmungen ist jetzt der Fischfang während der Laichperiode, d. h. während der Monate Mai und Juni verboten.

Die Fischereien liegen längs der ganzen Küste des Kaspischen Meeres zerstreut, die bedeutendsten befinden sich (s. nachstehende Karte, Fig. 66) in Astrachan, Petrowsk, Derbent, in der Kuramündung, Lenkoran, Astara, Enseli, Meschediser und Krassnowodsk. Namentlich der Kurafluß bietet für die Fische und ihre Brut sehr günstige Bedingungen, da der Flußschlamm reich an guten Nahrungsstoffen ist. Bei den jährlichen Wanderungen der Süßwasserfische aus den Seetiefen die Flüsse aufwärts wird daher die Kura sehr gern von den Fischen benutzt und zum Laichen aufgesucht.

Fast alle Sorten von Fischen, unter ihnen die teuersten und begehrtesten, wie Beluga (Hausen), Störe, Scherge (Störart), die hauptsächlich den wertvollen Kaviar liefern, werden hier gefangen, daneben in großen Mengen Lachse, Zander, Welse, Brassen usw. Von welchen Abmessungen zuweilen Fische erbeutet werden, darüber gibt Fig. 67 (s. Seite 83) einen Anhalt, in der ein Beluga im Gewicht von 500 kg wiedergegeben ist.

Eine große Gefahr für den Fischfang auf der Kura bildet jedoch das allmähliche Sinken des Flußwasserspiegels und die langsame Abnahme der Wassermenge, die aus den Aufzeichnungen der Fischereibesitzer während der letzten zehn Jahre deutlich zu erkennen ist. Die Ursache dieser Absenkung ist auf den Araxes, einen in der Nähe der Kura liegenden Fluß zurückzuführen. Der Araxes war früher ein Nebenfluß der Kura und führte ihr große Wassermengen zu, Ende der 90 er Jahre des vorigen Jahrhunderts durchbrach er jedoch gelegentlich einer großen Überschwemmung den Erdwall, der ihn von der Muganssteppe trennte, überflutete diese und bahnte sich selbst einen Weg zum Kaspischen Meer, in das er jetzt beim Meerbusen Kisil Agatsch einmündet. Obgleich der Durchbruch später durch einige mit Schleusen besetzte Dämme eingeengt wurde, wird der Kura doch eine bedeutende Wassermenge fortwährend entzogen. Denn je mehr der Araxes die Durchbruchstelle erweiterte, um so tiefer sank im Laufe der Jahre, und zwar ganz allmählich, der Wasserspiegel der Kura ab. Hierzu kommt noch, daß infolge der Kultivierung der Muganssteppe und der künstlichen Bewässerung der dort angelegten Baumwollpflanzungen der Kura dauernd eine weitere Wassermenge entnommen wird, so daß der

Wasserspiegel heute ca. 25 cm unter dem des Jahres 1900 steht.

Die Verringerung der Wassermenge im Kuraflusse hat auf die jährlichen Wanderungen der Süßwasser- oder Edelfische einen deutlich wahrnehmbaren Einfluß ausgeübt. Während des Winters suchen die Edelfische die Tiefen des Kaspischen Meeres auf, um im Frühjahr bei höheren Wassertemperaturen wieder an die Oberfläche zu steigen. Sie streben um so schneller und früher der Flußmündung und dem Flusse zu, je mehr warmes Süßwasser ins Meer einströmt. Da jetzt das warme Süßwasser wegen der oben geschilderten Verhältnisse in immer geringerer Menge in das Meer einströmt, verspätet sich die Aufwärtsbewegung der Edelfische von Jahr zu Jahr. Begann sie im Jahre 1910 noch Mitte März, so trat sie 1911 erst am 20. März, 1912 Ende März und 1913 gar erst Anfang April ein.

Fig. 66.

Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse sind die Fangerträge in der Kura immer noch sehr bedeutend. Infolge des Mangels an rationell eingerichteten Kühlhäusern konnten sie bis vor kurzem leider nur sehr schlecht verwertet werden. Der größte Teil der gefangenen Fische wurde gesalzen, was sehr kostspielig ist und auch die Qualität stark herabmindert. Daher war auch die Pachtsumme für die Fischereien und der Gewinn für die Pächter verhältnismäßig niedrig.

Unter den staatlichen Fischereien an der Kura zählt zu den besten und wegen ihrer wertvollen Fische begehrtesten diejenige im Orte Bank, ca. 5 Werst von der Kuramündung, in der Nähe der Stadt Saljany gelegen. Diese Fischerei wurde vor 12 Jahren von dem Handelshaus J. E. Pitojeff & Co. gepachtet, welches hier eine kleine und ziemlich primitive maschinelle Gefrieranlage im Gesamtwert von ca. 80 000 Rubel (1 Rubel = M. 2,16)

Fig. 67. **Ausnehmen von Kaviar aus einem Belugafisch.**

errichten ließ. Die Maschinen wurden von einer englischen Fabrik, der Firma Haslam & Co., bezogen; die Kälteleistung der Anlage betrug ca. 30 000 Kal. pro Stunde bei —30° C Verdampfungstemperatur. Es konnten damit täglich bis zu 6500 kg Fische gefroren werden. Die Beschaffung dieser Gefrieranlage machte sich in der Folge sehr schnell bezahlt. Da an die in der Nähe der Fischerei wohnenden Abnehmer nicht mehr als 10% des Fangertrages abgesetzt wurde, war man früher auch hier gezwungen, den Rest zu salzen und an auswärtige Einkäufer, meist Fischhändler aus Warschau, zu verkaufen. Im Durchschnitt wurde für das Pud (16,4 kg) gesalzenen Lachses nur etwa ein Preis von 8 Rubel erzielt und selbst für den aus dem Laich der Edelfische (Beluga, Stör und Störarten) gewonnenen gesalzenen Kaviar erreichte man selten einen höheren Preis als 80 Rubel pro Pud. Seit der Errichtung der Gefrieranlage stiegen jedoch die Preise infolge der bedeutenden Verbesserung der Produkte von Jahr zu Jahr. Heute kostet der gefrorene Lachs ca. 20 Rubel pro Pud und der frische gekühlte Kaviar sogar 180 Rubel pro Pud. Frischer Kaviar findet nicht nur in Rußland, sondern auch im Ausland bei hohen Preisen guten Absatz.

Von dem Handelshaus Pitojeff ging die Fischerei, zunächst auf die Dauer von 6 Jahren, in die Hände des Hadschi Seinal Abdin Tagieff über, und seit Juli 1912 ist sie von dem Handelshaus Lazar Mailoff & Söhne, Baku, für eine jährliche Pachtsumme von einer Million Rubel übernommen. Die neuen Pächter erkannten sofort die große Bedeutung der künstlichen Kühlung für eine wirtschaftliche Ausnutzung der Fischerei, und sobald sie sich davon überzeugten, daß das bestehende alte Gefrierhaus zur Bewältigung der großen Fangerträge nicht mehr ausreichte und auch in seiner ganzen Anlage den modernen Forderungen der Kältetechnik nicht mehr entsprach, entschlossen sie sich ohne Zögern, eine neue umfangreichere Gefrieranlage zu errichten.

Mit deren Bau wurde dann auch bald, am 15. August 1912, begonnen. Die komplette Kältemaschinen-Anlage wurde der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel, zur Ausführung übertragen, die auch die erforderlichen Unterlagen für die Projektierung geliefert hatte. Man entschied sich für die Aufstellung einer Gefrieranlage, die ein tägliches Gefrieren bis zu 25 000 kg Fischen und eine gleichzeitige Lagerung von ca. 1 000 000 kg gefrorener Ware ermöglichte. Bei leeren Lagerräumen sollte die Gefrierleistung sogar bis zu 36 000 kg pro Tag gesteigert werden können. Außerdem war in der Periode geringerer Lagerung die Herstellung von künstlichem Klareis bis zu 13 000 kg pro Tag beabsichtigt, das zum Transport der frischen, nicht gefrorenen Fische und des gekühlten Kaviars verwandt wird.

Aus Fig. 68 und 69 ist die Anordnung der Gebäude, des Maschinen- und Apparateraumes sowie des sich links anschließenden Gefrierhauses ersichtlich. Alle Bauten sind einstöckig, sie bedecken eine Grundfläche von ca. 3600 qm (105 m lang, 34 m breit). Die Wände sind aus Steinen in einer Stärke von ca. 700 mm hergestellt, die Fundamentmauern sind ebenfalls aus Steinen und längs der Sockel wegen der Bodenfeuchtigkeit durch Kyr, eine Asphaltart, isoliert. Die Decken sind in Eisenbeton errichtet, der Boden besteht aus Beton, das Dach ist mit verzinktem Eisenblech belegt.

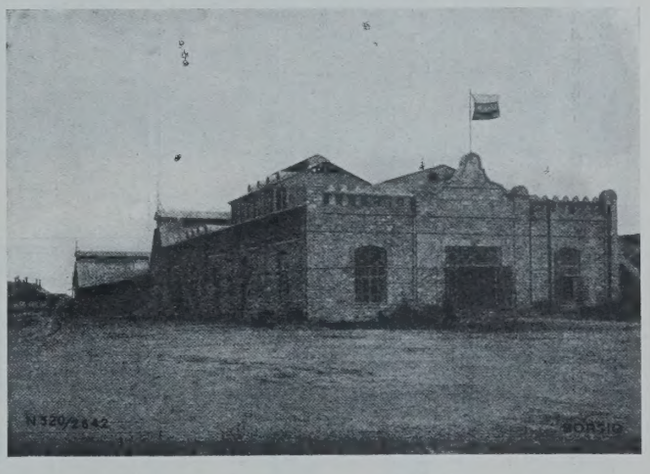


Fig. 68. **Außenansicht des Kühl- und Gefrierhauses.**

Das eigentliche Gefrierhaus enthält acht Lagerräume für gefrorene Fische, drei Gefrierräume, je ein Eislager und einen Kaviarraum, zwei innere Gänge und an den beiden Stirnseiten je einen Packraum. Einer der Lagerräume kann auch als Zusatzgefrierraum benutzt werden. Jeder Gefrierraum besitzt eine Grundfläche von ca. 82 qm bei einer Höhe von 3,2 m. Die Kühlung geschieht durch Salzsole, die innerhalb der Rohrsysteme aus schmiedeeisernen Bördelrohren zirkuliert. Die Berohrung der Räume erfolgt teils an der Decke, teils längs der Wände in Form von Regalen, die

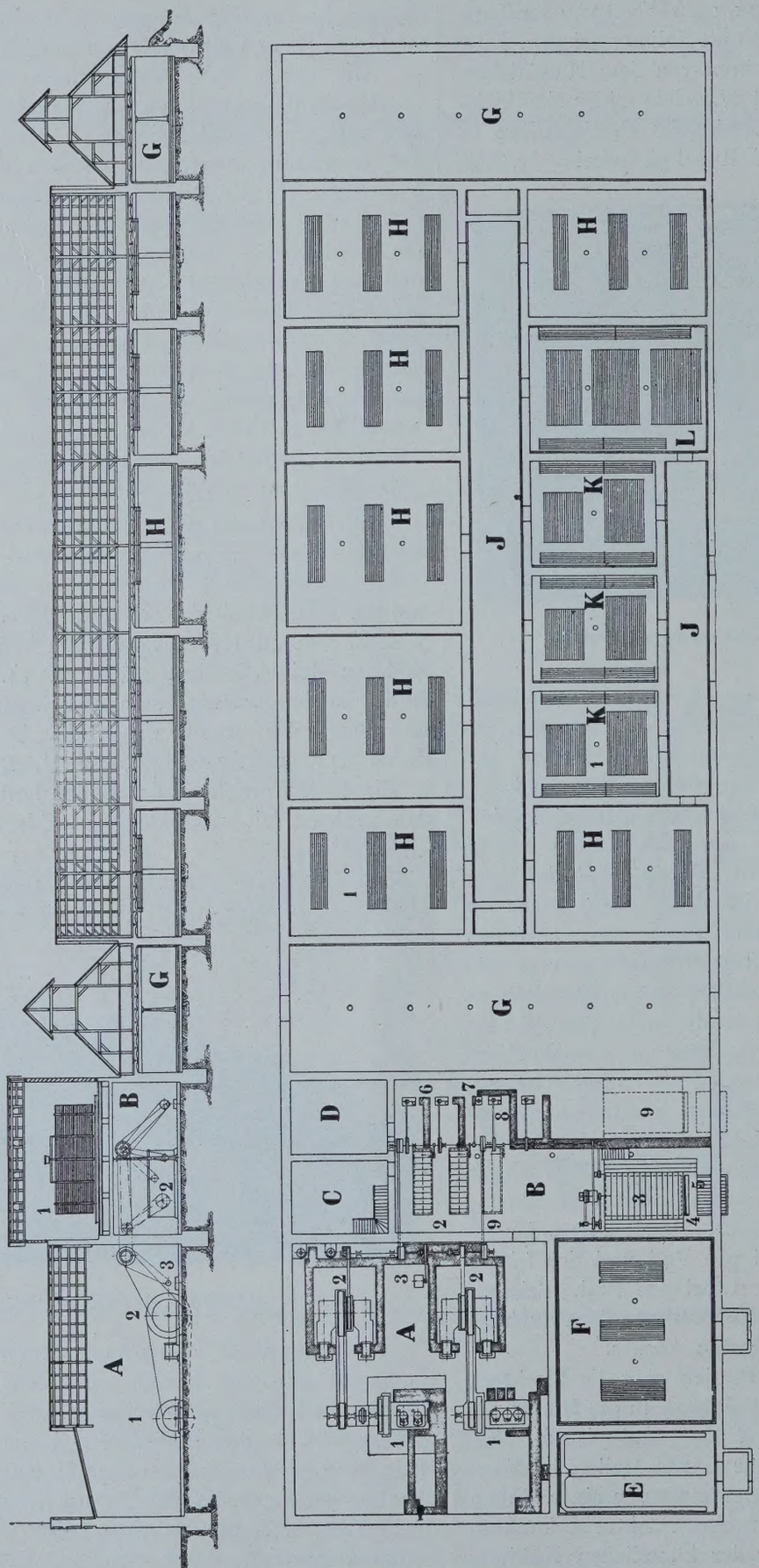


Fig. 69.

A Maschinenraum: 1. Dieselmotor, 2. Kompressor, 3. Dynamo. — *B* Apparateraum: 1. Berieselungskondensator, 2. Verdampfer, 3. Eisgenerator, 4. Auftaugefäß, 5. Eisrutsche, 6. Solepumpen, 7. Plungerpumpen, 8. Kühlwasserpumpen, 9. Vergrößerung. — *C* Maschinistenzimmer. — *D* Magazin. — *E* Kaviarraum. — *F* Eisraum. — *G* Packraum. — *H* Lager: 1. Kühlrohre. — *J* Gang. — *K* Gefrierräume: 1. Kühlrohre. — *L* Hilfsgefrierraum.

Fig. 70. **Lagerraum für gefrorene und liegend aufbewahrte Fische.**

sich auf eiserne Ständer stützen. Der größte Teil der Fische wird aufgehängt gefroren, der Rest, besonders die kleineren Fische, in Zinkblechen gelagert, die auf die aus den Kühlrohren gebildeten Regale geschoben werden. Ein elektrisch angetriebener Ventilator bewirkt in jeder Gefrierkammer mit Hilfe von Holzkanälen die erforderliche Luftzirkulation und saugt je nach Bedarf Frischluft aus dem mittleren Gang ein. In diesen drei Kammern können täglich bis zu 25 000 kg Fische gefroren werden.

Der Boden der Gefrierräume besteht aus einer unteren Betonschicht von 200 mm und einer oberen von 150 mm Stärke, die durch eine 120 mm starke Korksteinschicht voneinander getrennt sind. Die Decken sind durch Korksteinplatten von 80 mm Stärke und außerdem durch eine 1 m hohe Aufschüttung aus Avar (Art Abfallspäne) isoliert. Die Wände sind gleichfalls mit Korksteinplatten in einer Stärke von 80 bis 100 mm belegt.

Die übrigen acht Abteilungen bilden die Lagerräume für gefrorene Fische. Die Kühlung erfolgt hier wieder durch Sole, die in den an der Decke befestigten Bördelrohren zirkuliert. Die gesamte Grundfläche der Lagerräume, in denen eine Temperatur bis zu —8° C erhalten wird, beträgt ca. 1200 qm bei 3,2 m Höhe. Für Frischluftzuführung sorgt auch hier ein besonderer

Fig. 71. **Lagerraum für gefrorene und hängend aufbewahrte Fische (Lachse).**

Luftkühler, der mit seinem Ventilator in dem Packraum untergebracht ist. Der Ventilator saugt die warme Außenluft an, drückt sie durch den Luftkühler, in dem sie gleichzeitig gekühlt und getrocknet wird, in einen Zentralholzkanal, der längs des mittleren Ganges angeordnet ist. Von diesem Kanal aus führen Abzweigungen mit Regulierschiebern versehen in alle Lagerräume. Einer dieser Räume ist mit Zusatzberohrung in Form von Regalen längs der Wände versehen, die im Bedarfsfalle ein weiteres Gefrieren von 11 000 kg Fischen ermöglichen, falls die übrigen Lagerkammern nicht belegt sind und einer Kühlung nicht bedürfen, Fig. 70 u. 71 geben das Innere zweier Lagerräume wieder, in dem einen werden die gefrorenen Fische liegend aufbewahrt, in den anderen hängend (letztere sind auch hängend gefroren).

Für Kaviaraufbewahrung ist ein Raum von 82 qm Grundfläche und 3,9 m Höhe vorgesehen, dessen Temperatur stets auf etwa —2° C gehalten wird. Dieser Raum ist jedoch bis zum heutigen Tage noch nicht fertiggestellt. Der Kaviar wird vorläufig im alten Kühl-

Fig. 72. **Sortieren der Fische.**

raum aufbewahrt. Das Eislager liegt ganz in der Nähe des Eisgenerators und besitzt eine Grundfläche von 160 qm bei 5 m Höhe. Es vermag bis zu 330 000 kg Eis zu fassen und wird auf eine Temperatur von —2° C gekühlt.

Von den beiden inneren Gängen ist der eine in der Mitte des Gebäudes zwischen den Gefrier- und Lagerräumen angeordnet und enthält die Solehauptleitungen sowie die Holzkanäle für die Frischluftzuführung. Er verbindet auch gleichzeitig die beiden Packräume, die an den Enden des Gefrierhauses angeordnet sind. Der zweite Gang führt längs der Außenwand des Kühlhauses nach der Seite der Fischsortierräume hin, die an dem Kuraufer liegen. Das Sortieren der Fische (Fig. 72) und das Ausnehmen des Kaviars (Fig. 73) erfolgt in besonderen, ganz in der Nähe des Ufers und teilweise sogar über dem Wasserspiegel gebauten Räumen, an welche die heimkehrenden Fischerboote ohne weiteres anlegen können. Das Innere dieser Räume zeigen die Fig. 70 u. 71, das Äußere Fig. 74, in dessen Hintergrund auch das

Fig. 73. **Zerlegen eines Belugafisches.**

Fig. 75. **Verpacken der gefrorenen Fische (Welsche).**

Maschinenhaus mit dem anschließenden Gefrierhaus zu sehen ist. In den zuletzt genannten Gang werden die Fische aus den Sortierräumen mittels Karren eingebracht nnd von dort in die Gefrierkammern transportiert.

Jeder Packraum von ca. 250 qm Grundfläche ist mit allen erforderlichen Vorrichtungen zum Verpacken der gefrorenen Fische versehen. Man beabsichtigt später innerhalb dieser Räume ein Aufhängegleis zu verlegen, um so mit Hilfe kleiner Wagen die verpackten Fische durch den Außengang hindurch zur Dampferhaltestelle zu schaffen. Fig. 75 gibt ein Bild über die Art der Verpackung gefrorener Fische.

Der Bodenraum ist zum Teil zum Trocknen des Fischleims sowie der Fischknorpel und anderer Abfallprodukte verwandt, teils dient er als Lager für die Materialien.

Bei Bestimmung des Kältebedarfs für Gefrieren und Lagern der oben angegebenen Fischmengen bei den genannten Temperaturen und bei einer Außentemperatur von $+36^{0}$ C im Schatten ergab sich eine Kälteleistung von 175 000 Kal. pro Stunde gemessen bei -30^{0} C Verdampfungstemperatur. Hierbei war zu berücksichtigen, daß die Temperatur des zu Kühlzwecken verwendeten Flußwassers in den Sommermonaten bis zu $+30^{0}$C ansteigen kann. Zur Erzielung dieser Kälteleistung wurden von der Maschinenfabrik A. Borsig zwei Zwillings-Ammoniak-Kompressoren neuester Ausführung mit Überhitzung aufgestellt. Der Zylinderdurchmesser der Kompressoren beträgt 290 mm, der Hub 450 mm, der Schwungraddurchmesser 3500 mm und die Tourenzahl 95 pro Minute. Die Kompressoren sind im Hauptmaschinensaal (s. Fig. 76) untergebracht und werden von Dieselmotoren mit einer Maximalleistung von 200 PSe angetrieben. Die Antriebsmaschinen sind mit großer Reserve gewählt, und jede treibt durch Riemen auf das zwischen den Zylindern angeordnete Schwungrad des Kompressors. Neben dem Schwungrad der Kompressoren befindet sich auf der Welle eine zweite Scheibe, von der aus mit Hilfe eines zweiten Riemens die Haupttransmissionswelle angetrieben wird, die längs der hinteren Wand des Maschinenhauses in einer Höhe von ca. 4 m angebracht ist. Die Welle läuft mit ca. 275 Touren pro Minute und treibt zum Teil unter Zuhilfenahme einer Zwischentransmission, die im Apparateraum angeordnet ist, alle Hilfsapparate an, wie die Wasser- und Solepumpen, Rührwerke, Schüttelwerk der Eiszellen, sowie eine Dynamomaschine, welche die nötige Energie für die Ventilatoren, den elektrischen Laufkran und die Beleuchtung entwickelt. Sie ist neben den Kompressoren im Maschinenraum aufgestellt.

Fig. 74. **Ansicht der Anlage.**

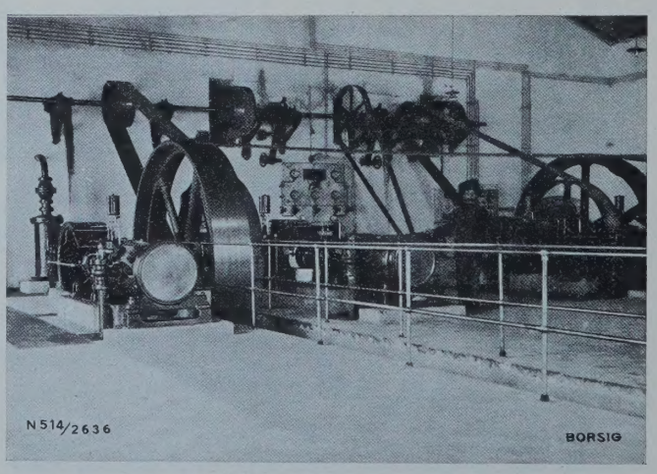


Fig. 76. **Maschinenraum.**

Die Abmessungen des Maschinenraumes betragen 21½ m Länge bei ca. 19 m Breite und 9½ m mittlerer Höhe. Unmittelbar an das Maschinenhaus ist der Apparateraum angeschlossen, dessen Länge 25½ m und dessen Breite 11½ m beträgt. Hier haben zwei rechteckige Verdampfer für je 87 500 Kal. stündlicher Leistung, jeder also ausreichend für die Leistung eines Zwillings-Kompressors, Aufstellung gefunden (Fig. 77). Die äußere Kühl-

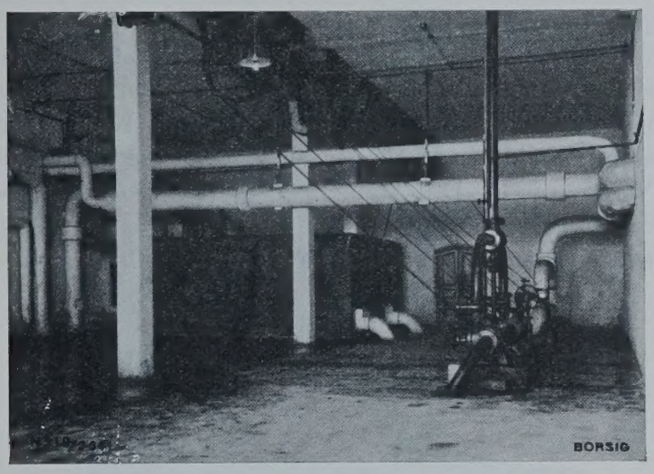


Fig. 77. **Apparateraum.**

fläche der Verdampfungsschlangen beträgt ca. 88 qm, entsprechend einer gestreckten Länge von 750 lfd. m. Die Schlangen sind aus erstklassigen, nahtlos gezogenen Rohren hergestellt und auf 150 Atm. Druck geprüft. Die in den Verdampfern gekühlte Sole wird von zwei Zentrifugalpumpen, die in dem gleichen Raum aufgestellt sind, angesaugt und in die Kühlräume gedrückt. Jede Pumpe ist mit einer mit Bronze überzogenen Welle und einem Bronzeflügelrad versehen und vermag 60 000 l Sole pro Stunde zu fördern. Bei dieser Fördermenge erwärmt sich die Sole in den Kühlkammern um etwa 1½° und fließt selbsttätig den Verdampfern wieder zu.

In diesem Raum ist auch der Eisgenerator mit einer Tagesleistung von ca. 13 000 kg Eis in Blöcken von je 1 Pud (16,4 kg) aufgestellt. Das rechteckige Gefäß enthält 420 Eiszellen sowie eine Verdampferschlange von 750 lfd. m, entsprechend einer Kühlfläche von 88 qm. Der Eisgenerator erfordert bei voller Belastung die Leistung eines Kompressorzylinders bei einer Verdampfungstemperatur von —15° C, d. h. annähernd ca. 90 000 Kal. pro Stunde. Man beabsichtigt, später einen zweiten, gleich großen Eisgenerator aufzustellen, um während der schwachen Belastung des Kühlhauses mit einem Zwillingskompressor bis zu 26 000 kg Eis pro Tag herstellen zu können. Zur Erzeugung des Klareises wird das Flußwasser durch ein Sandfilter gereinigt, das für 1200 l Wasser pro Stunde berechnet ist und in das von einer speziellen kleinen Zentrifugalpumpe das Flußwasser gefördert wird. Zur Entlüftung des Wassers ist der Generator mit einem Schüttelwerk ausgerüstet, das vor dem vollständigen Gefrieren der Eisblöcke aus den Zellen entfernt werden muß, um ein Einfrieren zu verhindern. Infolgedessen bleibt der Kern des Eisblockes matt.

Alle Ammoniakleitungen sind so verlegt, daß jeder Kompressor sowohl auf jeden Verdampfer als auch auf den Eisgenerator arbeiten kann. Der Eisgenerator ist noch mit einer automatischen Füllvorrichtung, einem Auftaugefäß und einem Rührwerk versehen und kann mit Hilfe eines elektrischen Laufkranes bedient werden, durch den das Heben, Senken und der Längstransport einer Zellenreihe erfolgt. Der Laufkran ist für eine Hebelast von ca. 600 kg berechnet.

Neben dem Apparateraum befinden sich zwei Zimmer, von denen das eine als Aufenthaltsort für den Maschinisten, das andere als Lager für Ersatz- und Reserveteile dient.

Auf dem Dach des Apparateraumes ist der Berieselungskondensator mit einer entsprechenden Wassersammelschale untergebracht. Der Kondensator besteht aus zwei Schlangensystemen aus nahtlos gezogenen Eisenrohren, von denen jedes eine Kühlfläche von 165 qm aufweist und für einen Zwillingskompressor ausreicht. Die Ammoniakverflüssigung erfolgt unter Zuhilfenahme des Flußwassers durch eine Zentrifugalpumpe, die pro Stunde 80 000 l fördert. In Anbetracht der großen Wassermenge ist eine besondere Zirkulationspumpe nicht erforderlich, da das erwärmte Wasser sofort in die Kura wieder abgeleitet wird. Zur Temperaturmessung in allen Gefrier- und Lagerräumen sowie der Sole und des Wassers ist noch eine Fernthermometer-Anlage vorgesehen, deren Meßstation mit 24 Kontakten im Maschinenraum in der Nähe der

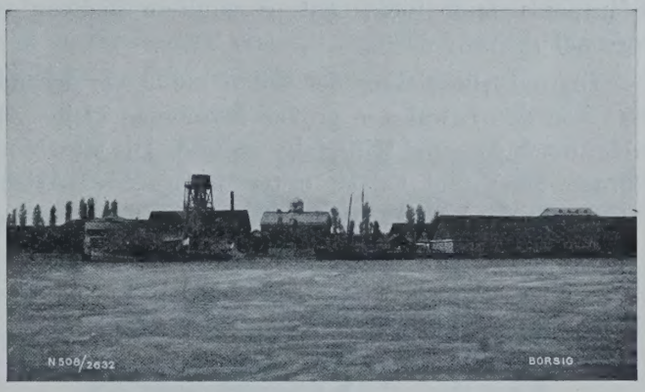


Fig. 78. **Ansicht der Anlage vom Flusse aus.**

Regulierstation angeordnet ist. Für den Kaviarraum ist außerdem ein besonderes Alarmsignal-Thermometer angebracht.

Die Inbetriebsetzung der Anlage erfolgte durch die Maschinenfabrik A. Borsig Anfang April 1913 bei Beginn der Frühjahrssaison. Fig. 78 zeigt die Aufnahme der Gesamtanlage vom Flusse aus. Am 17. April wurden die Versuche zur Prüfung der Kälteleistung und der Energieverbrauchs der Kompressoren von mir durchgeführt. Die ausführende Firma hatte für jedes Aggregat folgende Garantien geleistet: Die Kälteleistung eines Zwillingskompressors sollte 87 500 Kal. pro Stunde bei —30° C Verdampfungs- und + 40° C Konden-

sationstemperatur betragen, der Kraftbedarf hierbei 95 PSe nicht übersteigen. Mithin betrug die garantierte spezifische Kälteleistung pro PSe 921 Kal. Die Versuche ergaben, daß die effektive Kompressorleistung bei der normalen Tourenzahl und unter den oben angeführten Bedingungen 96 300 Kal. beträgt und der Kraftverbrauch sich nur auf 83,2 PSe stellt. Auf diese Weise ergeben sich pro PSe statt der garantierten 921 Kal. 1157 Kal. und somit eine Kraftersparnis von 26% gegenüber der Garantie. Besonders bemerkenswert ist, daß die erzielte Kälteleistung ca. 80% des theoretisch möglichen Maximums beträgt. In Anbetracht der ungünstigen Arbeitsverhältnisse der Kältemaschine bei der niedrigen Verdampfungs- und der hohen Kondensationstemperatur muß ein solches Resultat als ein im höchsten Grade befriedigendes hingestellt werden.

Kleinkältemaschinen.

Nach einem Vortrag von Dipl.-Ing. M. Hirsch, gehalten im Polytechnischen Verein München.

Die kleinen und kleinsten Kältemaschinen sind eigentlich immer von der Technik stiefmütterlich behandelt worden, und zwar aus zwei Gründen. Kleinere Anlagen verursachen in Projektierung und Verkauf nahezu denselben Arbeitsaufwand wie große und belasten infolgedessen die Bureaus im Verhältnis zum Umsatz und erst recht zum Gewinn übermäßig groß. Auch in technischer Beziehung liegen Schwierigkeiten vor insofern, als man nicht mit geschultem Bedienungspersonal rechnen darf.

Der natürliche Gang der Entwicklung war der, daß man von den bewährten großen Maschinen kleine Abbilder machte — und Mißerfolge erntete. Die Maschinen wurden teuer und hatten unter dauernden Betriebsstörungen zu leiden. Wenn man die Kolbenstange

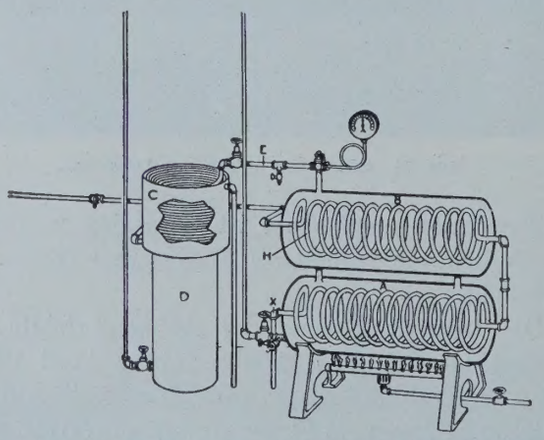


Fig. 79. **Absorptionsmaschine der Autovacuum Refrigerating Company, Chicago.**

einer kleinen Maschine wie bei den großen berechnet, so erhält man ein so zartes Gebilde, daß sie sich sehr leicht bei zufälligen Beanspruchungen verbiegt und die Stopfbüchse undicht wird. Und so geht es mit vielen Konstruktionsteilen, kurz, man erhält eine unbrauchbare, dabei teure Maschine. Der Forderung des Publikums nach einer brauchbaren kleinen Kältemaschine, die auch bei unsorgfältiger Behandlung nicht versagt, konnte sich die Industrie auf die Dauer nicht verschließen.

Der Vortragende bespricht zunächst die Absorptionsmaschinen und zeigt eine amerikanische, besonders für sehr kleine Leistungen bestimmte Konstruktion mit intermittierendem Betrieb (Fig. 79). In dem linken stehenden Gefäß befindet sich flüssiges Ammoniak, das durch das links unten befindliche Regulierventil nach oben in einen Kühlschrank steigt. In diesem befinden sich Schlangen für direkte Verdampfung. Das Ammoniakgas wird von den beiden rechts liegenden mit Wasser gefüllten Behältern aufgesaugt. Die Anlage erscheint auf den ersten Blick äußerst

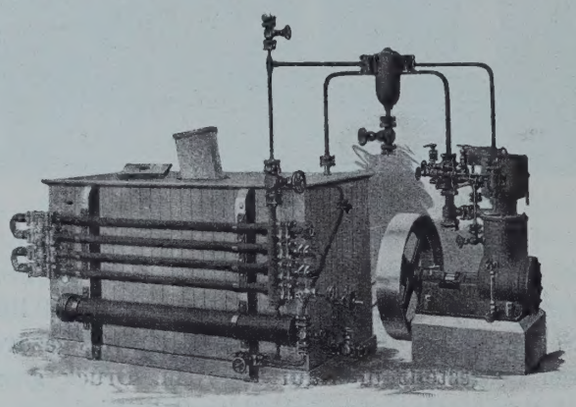


Fig. 80. **Eismaschine der Vilter Manufacturing Co., Milwaukee.**

einfach und geeignet. Sie hat aber den Nachteil, daß sich mit fortschreitender Kühlung das Wasser in den beiden rechten Behältern immer stärker mit Ammoniak sättigt und immer weniger aufnehmen kann, so daß also die Kühlung stark nachläßt. Man muß dann den Kühlvorgang unterbrechen, die rechten Behälter heizen den linken Kühler. Dann wird das Ammoniak rechts ausgetrieben und links kondensiert, so daß der Apparat wieder betriebsfähig ist. Die Arbeitsweise ist also intermittierend, da Kühlperioden mit Rektifikationsperioden wechseln.

Bekannt sind die kleinen Wasserdampfabsorptionsmaschinen, bei denen konzentrierte Schwefelsäure den Dampf aufsaugt. Da Wasser stets Luft enthält, muß eine Luftpumpe angeordnet werden, die ein recht hohes Vakuum herstellen muß. Auch diese Maschinen arbeiten intermittierend und ungleichmäßig, überdies ist das Hantieren mit Schwefelsäure nicht ganz ungefährlich.

Führt man bei der Ammoniakabsorptionsmaschine den mit Heizvorrichtung versehenen Austreiber und den mit Kühlung versehenen Absorber als zwei getrennte Apparate aus und verbindet sie durch eine Pumpe, so gelangt man zu einer kontinuierlich wirkenden Absorptionsmaschine. Diese Maschinen haben in Amerika eine erhebliche, bei uns nur eine geringe Verbreitung gefunden. Die Wärmeökonomie der jetzt gebräuch-

lichen Absorptionsmaschine ist theoretisch nicht unerheblich geringer als die der Kompressionsmaschinen. Die reversible Absorptionsmaschine von Altenkirch jedoch stellt eine wesentliche Verbesserung dar und eröffnet für diese Maschinengattung neue Aussichten, zumal sie gestattet, Wärmequellen von relativ niedriger Temperatur auszunützen. Der Vortragende zeigt Ausführungen der Firma Sensenbrenner im Lichtbilde

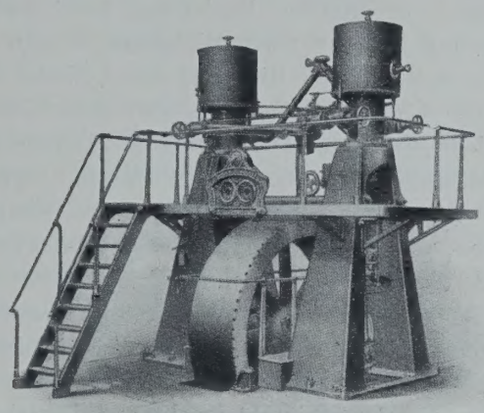


Fig. 81. **Kompressor für 150000 Kal. pro Stunde der Frick Co.**

und gibt der Meinung Ausdruck, daß die Absorptionsmaschine auch bei uns noch eine Entwicklung bevorsteht.

Sodann wurde auf die Kompressionsmaschine eingegangen, ihre Wirkungsweise erörtert und die Frage des Antriebes und des wirtschaftlichen Wirkungsgrades behandelt. Auf die konstruktive Seite eingehend, zeigt

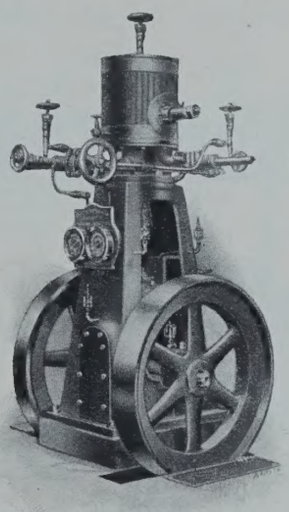


Fig. 82. **9000 Kal.-Kompressor der Frick Company Waynesboro.**

der Vortragende eine amerikanische Konstruktion einer 150000 Kal./Std.-Leistung und daneben eine Kleinkältemaschine, die das getreue Abbild der großen Maschine mit allen ihren Einzelheiten ist (Fig. 81 u. 82). Eine solche kleine Maschine braucht natürlich dieselbe Aufmerksamkeit und sachverständige Bedienung wie die große. Gegenüber dieser für den Laien beängstigend komplizierten Maschine erscheint diejenige von Andiffren-Singrün (Fig. 83) von nicht zu übertreffender Einfachheit, wenn auch der äußere Anblick keine Möglichkeit des Verstehens der Wirkungsweise bietet. Der Schnitt durch die Maschine (Fig. 84) zeigt allerdings, daß sich im Innern eine geschickt angeordnete Schwefligsäure-Kompressionsmaschine befindet, die keineswegs einfach ist. Durch geeignete Gewichtsbelastung wird der Kompressorzylinder am Mitrotieren verhindert. Eine Stopfbüchse ist vermieden, eine Regulierung der Kälteleistung von außen findet nicht statt. Treten Störungen

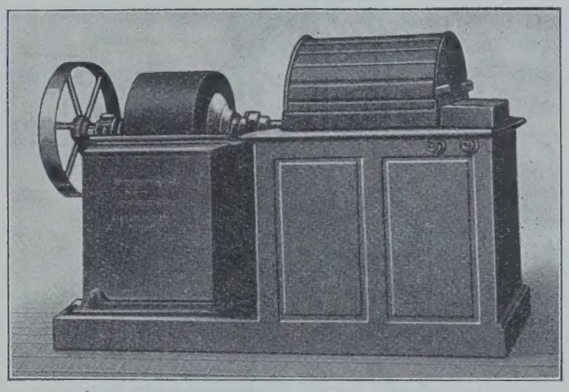


Fig. 83. **Kältemaschine Andiffren-Singrün.**

auf, so muß die Maschine in die Werkstatt zurück, um dort auseinandergenommen zu werden. Als besonders geeignet für kleinere Leistungen erscheint auch die Maschine für Josse Genseke[1]), da hier nur ein bewegter Mechanismus, die Kühlwasserpumpe, vorhanden. Die im Berliner Rudolf Virchow-Krankenhaus im Betrieb befindliche Maschine wird gezeigt, die 15000 Kal. pro Stunde bei einem Dampfverbrauch von 80 kg bei 5½ Atm. Spannung leistet. Allerdings ist der Wasserverbrauch recht erheblich.

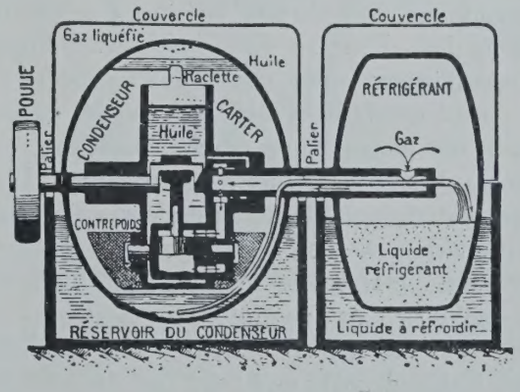


Fig. 84. **Kältemaschine Andiffren-Singrün.**

Will man die normale Kompressionsmaschine für den Kleinbetrieb geeignet machen, so wird man auf Vereinfachung des Kompressors und insbesondere auf einen rationellen Antrieb Wert legen müssen. Der Vortragende berichtet nun über die Versuche, die er für die Firma A. Freundlich in Düsseldorf seit dem Jahre 1905 nach dieser Richtung hin gemacht hat und die

[1]) Vgl. Heft 7, Jahrgang 1911 dieser Zeitschrift.

über anfängliche begreifliche Mißerfolge zu einem recht günstigen Resultat, der Konstruktion nach Fig. 85, führten. Es werden selbstfedernde Kolbenringe aus

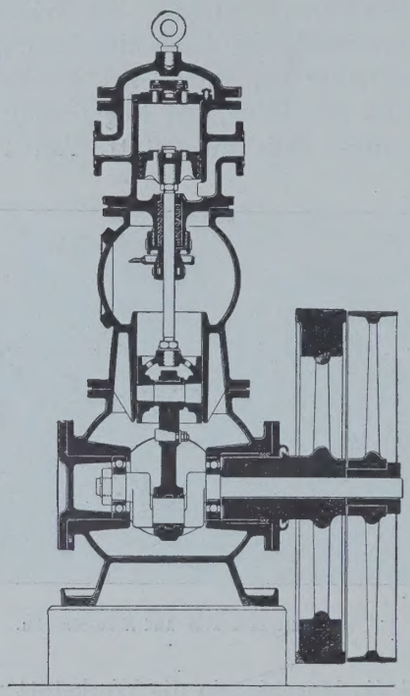


Fig. 85. **Kompressor der Firma A. Freundlich, Düsseldorf.**

Gußeisen mit Schmiedeisenzusatz verwandt. Die Ventile werden als ebene Stahlplatten mit 1 bis 3 cm Hub ohne Feder ausgeführt, die praktisch keinen Druckverlust ergeben. Das Saugventil ist nach amerikanischem Vorbild in den Kolben eingebaut, die Maschine ist einfachwirkend. Der Zylinder wird durch die Saugseite geschmiert, was für das Arbeiten der Ventile sehr vorteilhaft ist. Um bei Eindringen von Flüssigkeit oder Fremdkörpern einen Bruch des Zylinders zu vermeiden, wird ein Druckventil angewandt, dessen Sitz sich über die ganze Kolbenfläche ausdehnt und mit Bruchschrauben oder Federn befestigt ist. Um eine günstige Materialausnutzung trotz der einfachen Wirkung zu erzielen, werden hohe Umdrehungszahlen verwandt. Für eine Maschine mit niedrigen Umdrehungszahlen ergibt sich das gesamte Triebwerk und Gestell hauptsächlich aus den Rücksichten auf Festigkeit infolge des Kolbendruckes und kann fast dasselbe bleiben, wenn aus einer einfachwirkenden Maschine eine doppelt wirkende mit gleichem Zylinderdurchmesser und daher doppelter Leistung wird. Wird jedoch die Umdrehungszahl erhöht, so kommen die Reibungs- und Abnutzungsverhältnisse in erster Linie in Frage, und zu dem gleichen Gestell und Triebwerk gehört entweder eine einfachwirkende Maschine von einem gewissen Kolbendurchmesser oder eine doppeltwirkende mit der halben Kolbenfläche, also von derselben Leistung. Was also bei geringer Tourenzahl Materialverschwendung bedeutet, ist bei hoher Tourenzahl vollauf berechtigt. Die Plattenventile lassen 1000 Umdrehungen pro Minute zu, doch wird aus anderen Gründen die Drehzahl auf 400 bis 600 pro Minute beschränkt. Die hohe Tourenzahl bringt den Vorteil geringer Lässigkeit aller dichtenden Teile, günstiger Beanspruchung des Triebwerkes, Verminderung der rotierenden Massen und schließlich erhebliche thermische Verbesserungen mit sich, da die angesaugten Gase keine Zeit zum Wärmeaustausch mit der Zylinderwand finden. In letzterer Beziehung wirkt auch der Umstand, daß bei der Freundlichschen Konstruktion die Gase in stets gleicher Richtung den Zylinder durchströmen, unter dem Kolben sich also stets Gase von gleicher niedriger Temperatur befinden, wodurch schädliche Vorwärmung der angesaugten Dämpfe vermieden wird. Die Stopfbüchse hat nur gegen den Saugdruck abzudichten, was das Dichthalten erleichtert. Das Gestell ist als öldichte Umkapselung ausgebildet, der Ölstand ist so geregelt, daß die Lagerstelle der Wellenkröpfung in der tiefsten Kolbenstellung gerade noch in Öl eintaucht, wobei meßbare hydraulische Widerstände nicht auftreten. Um mit Rücksicht auf die Lagerung der Welle in Kugellagern Biegungsbeanspruchungen fern zu halten, wird das Schwungrad durch eine Verlängerung der Nabe im Gehäuse gelagert.

Der Vortragende geht sodann auf die Regulierung der Kältemaschine und das Arbeiten mit Überschuß an Flüssigkeit im Verdampfer ein.

Im weiteren werden die Kapselkompressoren von A. Borsig, Tegel, und die Ausführungen der Firma

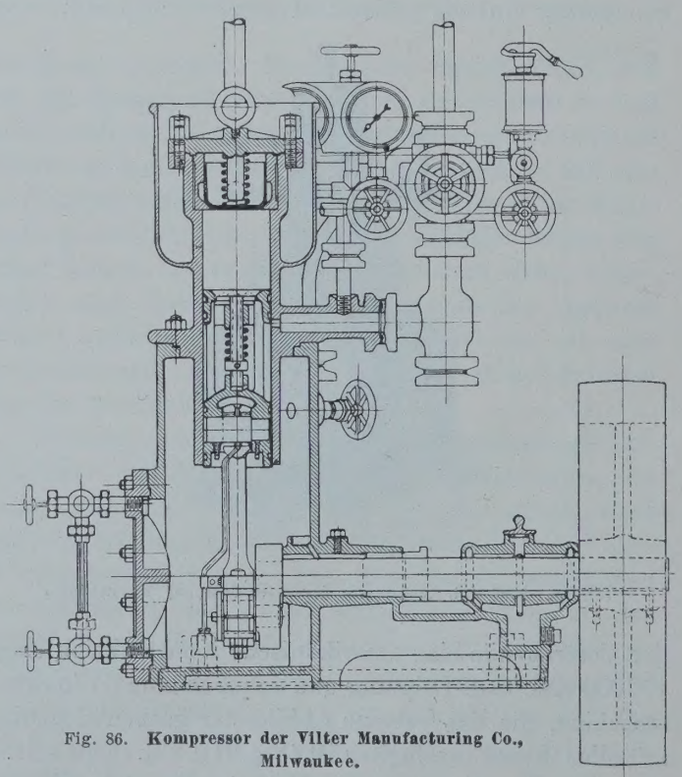


Fig. 86. **Kompressor der Vilter Manufacturing Co., Milwaukee.**

L. A. Riedinger, Augsburg, vorgeführt und gezeigt, daß auch bei diesen Konstruktionen die für Kleinkühlmaschinen zu beachtenden Gesichtspunkte Berücksichtigung gefunden haben.

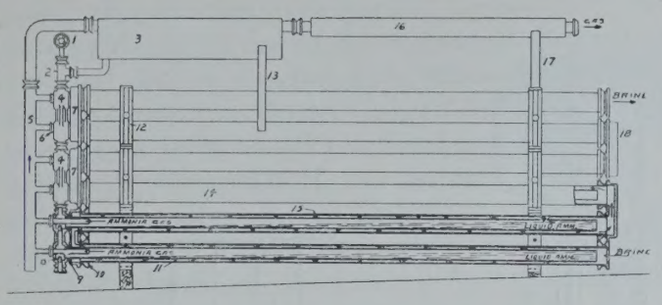


Fig. 87. **Verdampfer der Baker Ice Machine Co., Omaha.**

Der Vortragende geht dann auf die Verwendung von Kleinkühlmaschinen ein, die Vorteile der Verwendung von Soleröhren als Kälteakkumulatoren, insbesondere in Form von Stellagen, die Luftkühlung im allgemeinen, sowie das der Firma Freundlich patentierte Kühlsystem in unserer Zeitschrift, Heft 2, Jahrgang 1913, dargestellte Kühlverfahren ein.

Schließlich wird darauf hingewiesen, daß eine Entwicklung des Kälteverbrauches im kleinen in der Richtung möglich ist, daß die Einfachheit der primitiven Anlage mit der Wirtschaftlichkeit des Großbetriebes verbunden wird. Das ist die Kälteverteilung von großen Zentralen aus an die Verbraucher in Form von kalter Sole, die in Röhren unterirdisch in die einzelnen Häuser geleitet und nach Gebrauch wieder zurückgeführt wird. In Boston kühlt die Quincy Market Cold Storage Co. auf diese Weise 2 000 000 Kubikfuß Kühlräume. Die Anlage ist trotz ihrer Größe unvollkommen und Störungen sind infolgedessen nicht ganz selten. Auch die Preisberechnung ist höchst einfach und summarisch. Immerhin ist gezeigt, daß eine derartige Aufgabe lösbar ist.

Im Anschluß an vorstehende Ausführungen des Herrn Hirsch seien noch einige Kleinkältemaschinen zur Darstellung gebracht, welche die Besucher des Kongresses in Chicago in der Kälteausstellung zu sehen

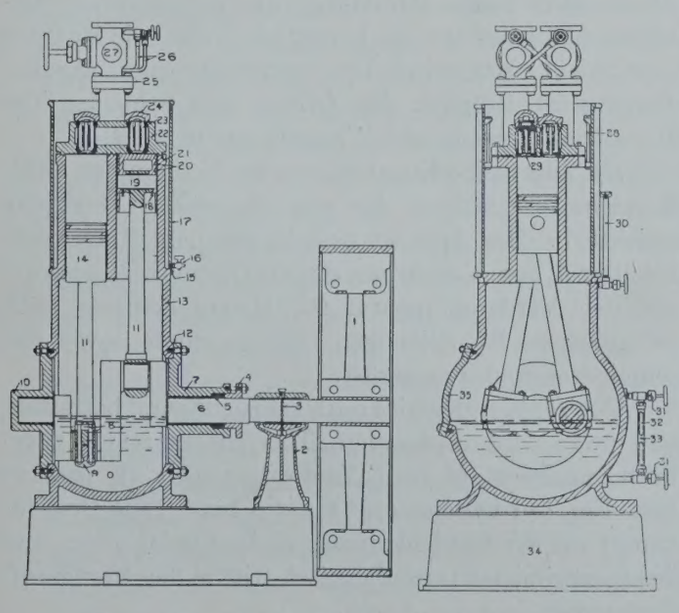


Fig. 88. **Compressor der Baker Ice Machine Co., Omaha.**

Gelegenheit hatten. Die Kompressoren unterscheiden sich nicht sehr viel voneinander.

Sie sind sämtlich einfach wirkend und mit Wassermantel versehen. Das Druckventil ist in den Kolbendeckel eingebaut und hat nahezu den Durchmesser des Kolbens. Nur bei der Maschine der Baker Ice Machine Co. (Fig. 88) sind Druck und Saugventil im Zylinderdeckel untergebracht. Sehr beliebt ist die Anordnung zweier Zylinder nebeneinander mit gemeinsamem Kurbelgehäuse. Die Umdrehungszahl wurde mit 150 bis 250 pro Minute angegeben. Die Kondensatoren waren meist als Doppelrohraggregate ausgeführt. Von den Verdampfern fiel derjenige der Baker Ice Machine Co.

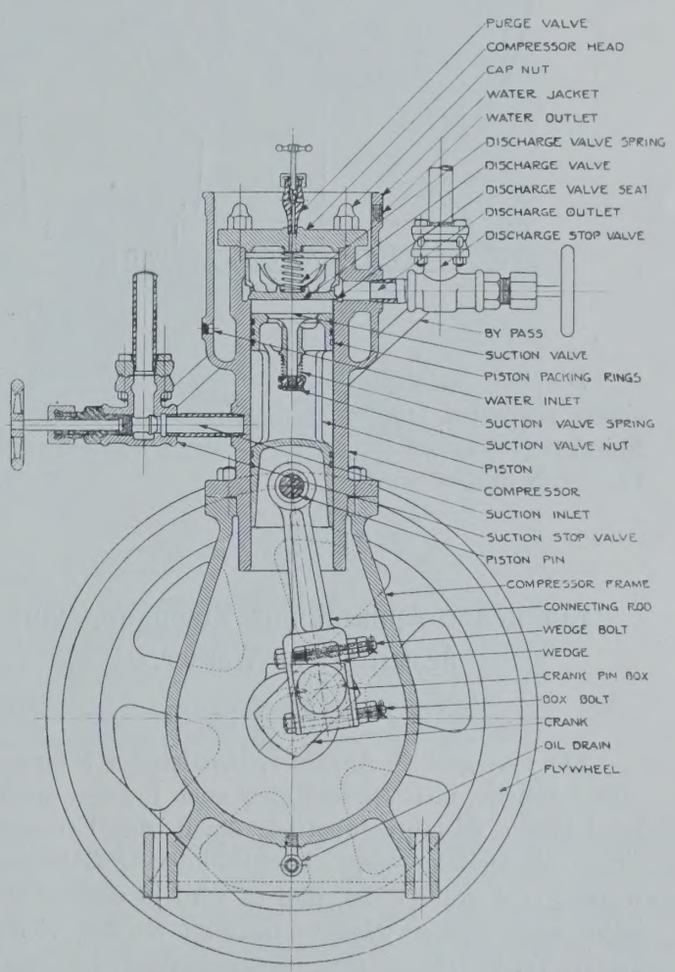


Fig. 89. **Compressor der Artic Ice Machine Company Canton, Ohio.**

durch abweichende Form auf. Er ist eine Art Flaschenverdampfer, bei welchem das Ammoniak nicht in strömender Bewegung gehalten wird; das flüssige Ammoniak (Fig. 87) tritt durch die Verteilungsstücke 4 in die inneren schräg nach rechts unten geneigten Rohre ein, deren unteres Ende verschlossen ist. Die Flüssigkeit füllt die Rohre und siedet in ihnen. Die Dämpfe ziehen durch links oben angebrachte Rohrstücke, welche die umhüllenden Verdampferrohre oben berühren, ab. Dadurch, daß das unten liegende Rohr erst Flüssigkeit bekommt, wenn der Flüssigkeitsspiegel im oberen Rohr über den Überlauf (8) gestiegen ist, ist eine gleichmäßige Verteilung gesichert.

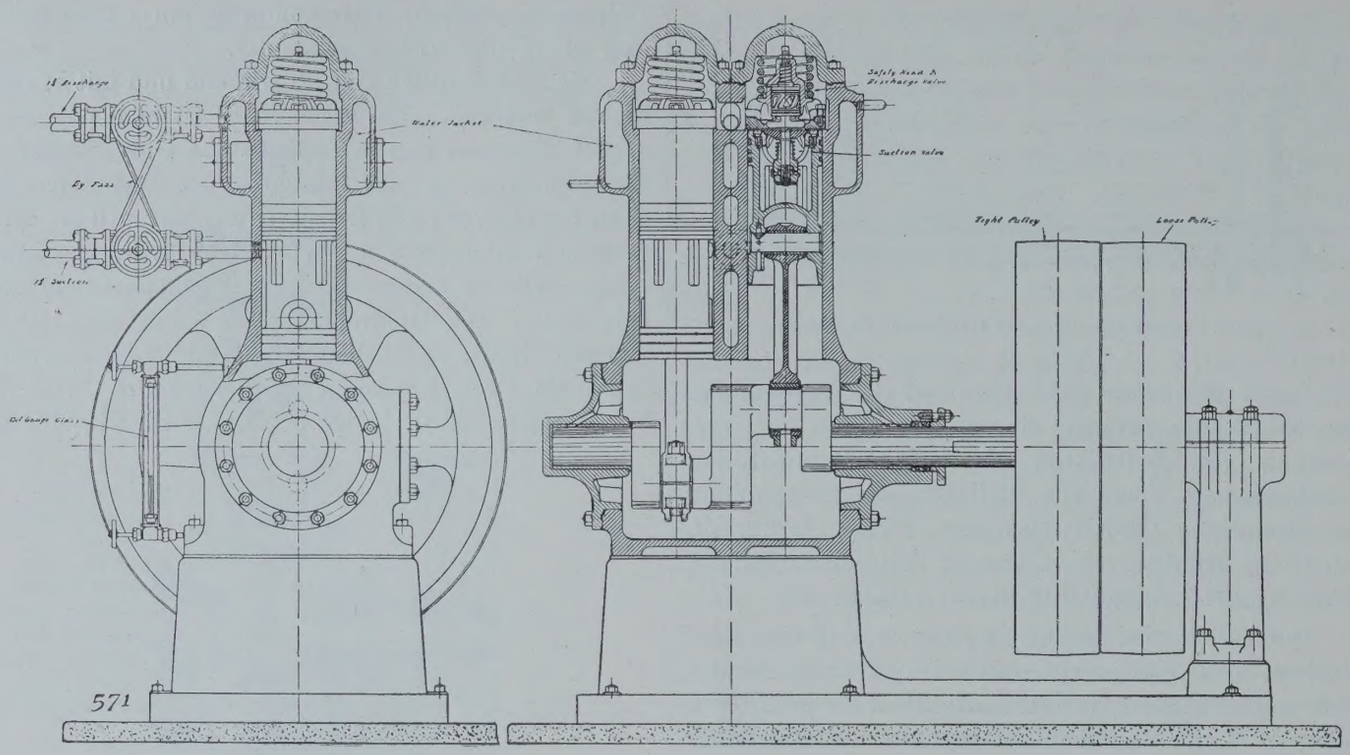


Fig. 90. **Compressor der York Manufacturing Co., York, Pa.**

Die Sole umströmt die Verdampferröhre wie bei einem normalen Doppelrohraggregat. Nur sind noch Spiralen (15) eingelegt, durch die die Solegeschwindigkeit noch erhöht wird. M. K.

Ein neuer Apparat zur Erzeugung von destilliertem Wasser.

Von H. Winkelmann.

Für eine größere Anzahl Industrien der Nahrungsmittelbranche, insbesondere aber auch für den modern betriebenen Eisfabrikenbetrieb spielt die Erzeugung eines vollkommen reinen, kesselsteinfreien Gebrauchswassers eine große Rolle, und es wird in neuerer Zeit, selbst wenn größere Mengen benötigt werden, vielfach durch Verdampfung bzw. Kondensation hergestellt. Von den verschiedenen, eigens für diesen Zweck konstruierten Verdampfungs- bzw. Kondensationsapparaten ähneln die meisten den sogen. »Evaporatoren« der Seeschiffe, Apparate von meistens kleinerer Ausführung, welche dem gleichen Zweck dienen, aber in der Regel nur dann in Tätigkeit treten, wenn das betreffende Schiff sich in Seenot befindet und der mitgenommene Vorrat an trinkbarem Wasser ausgegangen ist.

In diesen Evaporatoren wird dann ungereinigtes, event. auch Seewasser mit Hilfe von hochgespanntem Dampf verdampft und der erzeugte Brüdendampf in einem besonderen Kondensator zu salzfreiem Wasser niedergeschlagen. Vielfach wird auch der entölte Abdampf von Maschinen verwandt.

Der nachstehend beschriebene Apparat, der sog. »Verdampfer-Auto-Kondensator«[1]) unterscheidet sich von den übrigen im Handel befindlichen Verdampfern dadurch, daß er einen Teil des gewonnenen Brüdendampfes mit Hilfe von Frischdampf komprimiert und dadurch befähigt, an der Verdampfung teilzunehmen. Die Kompression des Brüdendampfes geschieht mit Hilfe eines »Thermo-Kompressors«. Dieser ist ein Dampfstrahlapparat — Diffusor — von besonderer Konstruktion, der einen außerordentlich hohen Wirkungsgrad besitzt. Er bildet infolgedessen den wichtigsten Teil des ganzen Apparates, seine Konstruktion ist durch Patente geschützt. Im übrigen liefert auch dieser Apparat ein vollkommen reines Destillat, seine Funktion ist in allen Teilen selbsttätig, die Konstruktion verhältnismäßig einfach, da bewegliche Teile, wie Pumpen usw., nicht erforderlich bzw. vorhanden sind. An Bedienung ist lediglich das Öffnen und Schließen der Dampfeinlaßventile und Wasserhähne notwendig.

Die allgemeine Konstruktion des Verdampfer-Auto-Kondensators ist aus der untenstehenden Abbildung ersichtlich. Der Apparat besteht aus dem Rohwasserbehälter A, dem Vorwärmer B, dem Thermokompressor C und dem Verdampfapparat D. Hierzu kommen noch verschiedene Rohrleitungen, Kondenstöpfe sowie das schmiedeeiserne Traggerüst.

Der Verdampfer wird mittels Frischdampf betrieben, und zwar wird dieser dem Thermokompressor zugeführt, nachdem er den Wasserabscheider W passiert hat. Ein Teil Frischdampf saugt 3 bis 4 Teile Brüdendampf aus der Brüdenkammer K des Verdampfers, und das komprimierte Dampfgemisch tritt in den Verdampf-

[1]) Fabrikat der Aktien-Gesellschaft Balcke, Bochum.

raum. Hier wird das Dampfgemisch kondensiert, indem es seine Wärme an das zu destillierende Wasser abgibt, bzw. aus dem zu destillierenden Wasser ein ungefähr gleiches Gewicht an Brüdendämpfen entwickelt. Komprimiert ein Gewichtsteil von Frischdampf z. B. 4 Gewichtsteile Brüdendampf, so gelangen 5 Gewichtsteile Dampfgemisch in die Verdampfkammer und verwandeln hier 5 Gewichtsteile destilliertes Wasser in 5 Teile Brüdendampf. Von diesen werden 4 durch den Thermokompressor aufs neue angesaugt, in die Dampfkammer gefördert und dort kondensiert, während der

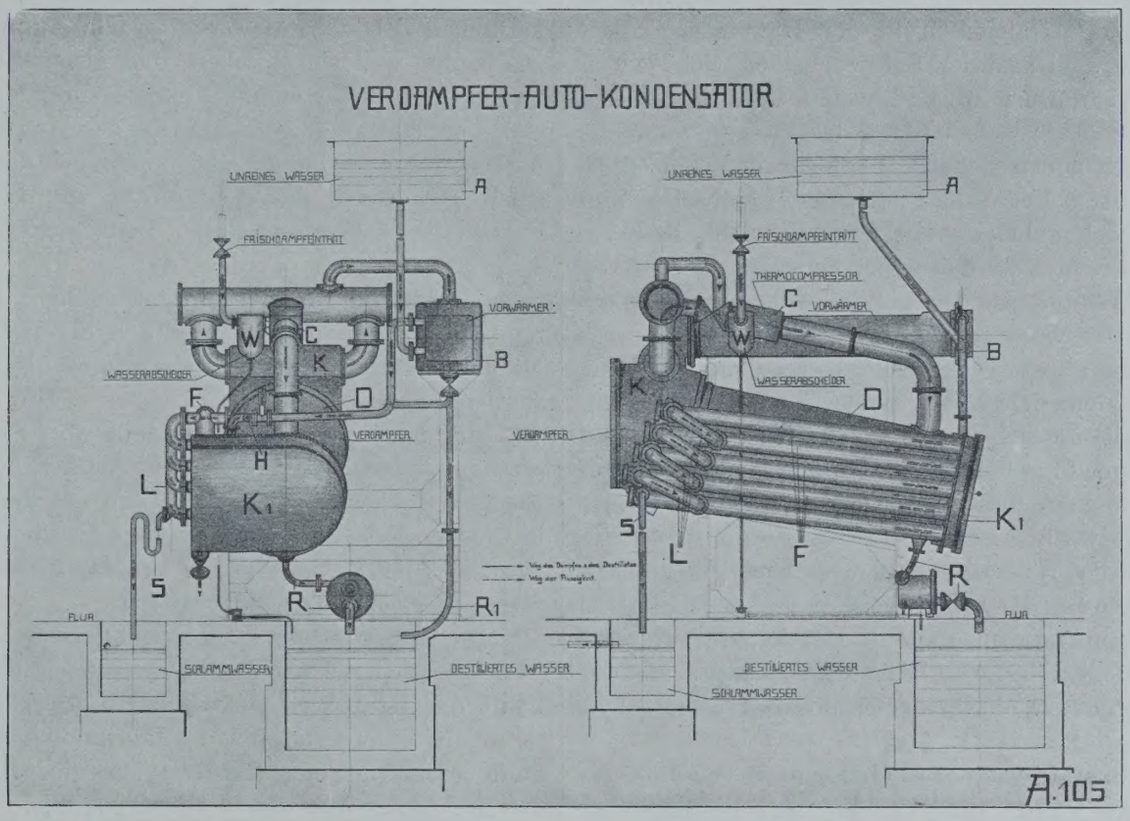


Fig. 91.

eine überflüssige Teil in den Vorwärmer B geht und hier das gesamte zu destillierende Wasser auf ungefähr 100° vorwärmt, wozu er, wenn das Wasser 10° C Anfangstemperatur hat, gerade ausreicht. Der gesamte Brüdendampf wird dann kondensiert, und zwar 4 Teile im Verdampfer, 1 Teil im Vorwärmer. Das Kondensat, welches in diesem Fall das Destillat ist, wird durch Leitungen und Kondenstöpfe, R, R_1, in einen Reinwasserbehälter abgelassen und aus diesem den Speisepumpen bzw. Fabrikationspumpen usw. zugeführt.

Das zu destillierende Wasser wird durch ein Schwimmerventil dem Rohwasserbehälter A zugeführt. Das Schwimmerventil sorgt dafür, daß sich der Rohwasserzufluß dem Abgang durch Verdampfung anpaßt. Das zu destillierende Wasser gelangt zunächst in den Vorwärmer B und wird hier auf 100° vorgewärmt. In dem Vorwärmer strömt der Dampf um die Heizrohre, während das Wasser durch dieselben fließt. Der Vorwärmer kann so eingerichtet werden, daß das Rohrsystem ausziehbar ist, es ist dies indessen nur bei besonders schlechten Wässern erforderlich.

Aus dem Vorwärmer gelangt dann das heiße Wasser in die Wasserkammer des Verdampfers, und zwar wird der Zutritt durch den Hahn H reguliert, der mit Hilfe einer Zeigervorrichtung genau eingestellt werden kann. Er dient zur Regelung der gesamten Wasserzirkulation. Der Wasserraum des Verdampfers ist je nach Größe des Apparates in 1 bis 6 Teile unterteilt, derart, daß die Teile übereinander liegen. Das gesamte zu destillierende Wasser kommt zunächst in den obersten Teil. Hier wird ein entsprechender Teil desselben verdampft, der Rest geht durch das zu oberst liegende Überlaufrohr L in den zweiten Teil, aus diesem zweiten Teil durch das zweite Überlaufrohr L in den dritten und so fort. Dabei wird das Wasser immer weiter eingedampft, so daß der Unreinigkeitsgrad in der letzten, d. h. der untersten Kammer, am stärksten bleibt. Das mit Unreinigkeiten und Steinbildnern gesättigte sogen. Schlammwasser läuft schließlich durch das Siphonrohr S mit 100° C Wärme ab. Dieser Wärmeverlust ist der einzige von Belang, die gesamte übrige Wärme des zum Betrieb des Thermokompressors benutzten Frischdampfes kommt in die Kessel zurück. Das Rohwasser wird also nicht vollständig eingedampft, sondern so weit, daß nur geringe Steinausscheidungen stattfinden.

In jeder einzelnen Kammer des Verdampfers befindet sich das Wasser in lebhafter Zirkulation. In den Verdampfer D sind schmiedeeiserne Siederohre

eingebaut, welche durch das vom Thermokompressor herkommende Dampfgemisch geheizt werden. In den Siederohren bildet sich der Brüdendampf; derselbe steigt mit Wasser gemischt auf, das Gemisch gelangt in die Brüdenkammer *K*. Hier trennen sich Wasser und Dampf. Der Brüdendampf geht nach oben zum Thermokompressor bzw. zum Vorwärmer, das nicht verdampfte Wasser fließt zurück durch die Rohre *F* in die Wasserkammer *K* und von dort aus aufs neue in die Siederohre.

Aus dem Rohwasser entwickelt sich also einerseits der Brüdendampf, der in der Dampfkammer und in dem Vorwärmer zu Destillat kondensiert wird, anderseits das Schlammwasser. Durch das Schlammwasser werden die Unreinigkeiten in der Hauptsache abgeführt. Die kohlensauren Salze scheiden sich jedoch schon im Vorwärmer ab, und zwar infolge der starken Erwärmung des Wassers. Hat das zu verdampfende Wasser einen hohen Gehalt an kohlensauren Salzen, so wird der untere Vorwärmer mit einem herausziehbaren Röhrenbündel, welches event. leicht durch ein Reserverohrbündel ersetzt werden kann, versehen.

Die Arbeitsweise des vorstehenden Verdampfers ist eine ununterbrochene, und wie schon erwähnt, eine vollkommen selbsttätige. Der Apparat erzeugt eine bestimmte Menge Destillat. Bemerkenswert ist jedoch, daß die Leistung bei abnehmendem Wirkungsgrad auf ca. das Doppelte gesteigert werden kann, wenn ein weiterer Thermokompressor sowie ein zweiter Vorwärmer hinzugefügt wird.

Sämtliche Teile des Apparates sind gut isoliert. Zur Beobachtung der Arbeitsweise sind Meßinstrumente in ausgiebiger Weise angebracht. Der Apparat erfordert keinerlei Bedienung. Er arbeitet so lange, als der Thermokompressor bzw. der Rohwasserzufluß nicht abgestellt wird.

Die Apparate werden für Leistungen von 1000 bis 6000 kg bzw 1 pro Stunde gebaut und benötigen an Dampf (bezogen auf Frischdampf von 14 Atm. Spannung bzw. Überdruck) durchschnittlich 213 kg für je 1000 kg destilliertes Wasser.

Der Platzbedarf ist ebenfalls verhältnismäßig gering und beträgt beispielsweise beim 1000 l-Apparat ungefähr 9 qm, bei etwa 3,5 m Höhe und beim 6000 l-Apparat ungefähr 25 qm, bei 6,5 m Höhe.

Für den Fall, daß Apparate für noch größere Leistungen verlangt werden, werden zwei oder mehrere Apparate zu einem gemeinsamen Aggregat aufgestellt. In solchen Fällen sind dann die Apparate zweckmäßig hintereinander zu schalten, so daß sie dann den doppelten Effekt erzielen, wodurch der Wirkungsgrad ganz wesentlich verbessert wird.

Alles in allem zusammengefaßt bietet die vorliegende Verdampferkonstruktion folgende Vorteile gegenüber ähnlichen Apparaten.

Der Verdampfer arbeitet ununterbrochen, weist eine sehr einfache Konstruktion auf, arbeitet absolut betriebssicher und hat keinerlei bewegte Teile. Weitere Vorteile sind: Fortfall jeglicher Bedienung, leichte Reinigungsmöglichkeit und Erhöhungsmöglichkeit der Leistung, gegebenenfalls auf das Doppelte der normalen Leistungsziffer. Weiter ist der verhältnismäßig geringe Dampfverbrauch bemerkenswert, wodurch u. a. auch eine hohe Wirtschaftlichkeit im Betriebe geboten ist.

Die Kälteerzeugung vom Standpunkte der Elektrizitätswerke.

Gegenwärtig wird der mechanischen Kälte- und namentlich Eiserzeugung von den Leitern der amerikanischen Elektrizitätswerke große Aufmerksamkeit geschenkt, weil sie einsehen, daß gleichzeitige Kälte- und Elektrizitätserzeugung ausgezeichnet geeignet sind, eine sehr gleichmäßige Belastung der Maschinenanlage herbeizuführen. Und die Gleichmäßigkeit der Belastung spielt gerade für die Rentabilität von Elektrizitätswerken eine sehr große Rolle. Denn die Zentrale muß so groß ausgeführt werden, daß sie dem maximalen Strombedarf im Monat Dezember genügen kann, während die Sommermonate hindurch die Belastung der Maschinen sehr gering ist, sie also wenig ausgenutzt werden.

Mit der Frage der Verbindung von Elektrizitätserzeugung beschäftigt sich ein Artikel der General Electric Review (August 1913) und auf dem Kongreß in Chicago hat Herr C. H. Stevens von der Edison Electric Illuminating Co. of Brooklyn einen Vortrag über das gleiche Thema gehalten.

Die Eisherstellung kann in einem Licht- und Kraftwerk auf zweierlei Arten gelöst werden. Entweder verkauft das Kraftwerk elektrische Energie an eine Gesellschaft, welche sich mit der fabrikmäßigen Eiserzeugung beschäftigt, oder das Kraftwerk übernimmt selbst die Erzeugung und den Verkauf von Eis. Eine große Anzahl amerikanischer Zentralen hat das letztere Verfahren angenommen, die meisten betreiben jedoch in relativ kleinem Maße die Eiserzeugung. Einige größere Zentralen sind im Begriff, den ersten Weg einzuschlagen und elektrische Energie zum Antrieb von Kühlmaschinen zu verkaufen.

Für eine kleine elektrische Zentrale bietet die Eiserzeugung verschiedene verlockende Vorteile. Die Investitionen an Bodenwert, Gebäuden und Kraftanlagen können auf beide Fabrikationsprozesse (Erzeugung von elektrischer Energie und von Eis) aufgeteilt werden. Ein beträchtlicher Teil der manuellen Arbeitskosten kann gleichfalls auf beide Fabrikationen aufgeteilt werden mit dem Ergebnis, daß die Betriebskosten, in Prozenten des Bruttoertrages, öfters beträchtlich vermindert und die Nettoerträgnisse bedeutend erhöht werden.

Wie weit die Eiserzeugung in den Vereinigten Staaten fortgeschritten ist, erhellt aus der Tatsache, daß bei der letzten Zählung im Jahre 1909 2000 Eiswerke vorhanden waren, welche sich in erster Linie mit der Eiserzeugung befaßten. Diese Werke beschäftigten

etwa 21 000 Personen und verbrauchten etwa 318 000 PS. Das in ihnen investierte Kapital überstieg die Summe von M. 500 Mill. oder etwa M. 250 000 pro Anlage. Sie lieferten bei 13 Mill. t Eis im Werte von rd. M. 175 Mill. jährlich. Anlagen, welche in erster Linien aderen Zwecken, als der Eiserzeugung dienen — die elektrischen Zentralen, kombiniert mit Eiswerken, gehören in diese Kategorie — lieferten weitere 1½ Mill. t. Gegenwärtig wird die in den Vereinigten Staaten jährlich erzeugte totale Kunsteismenge 20 Mill. t übersteigen, d. i. etwa die Hälfte des Eisverbrauches. Der jährliche Eisverbrauch der Stadt New York beläuft sich etwa auf 6 Mill. t. Davon sind etwa 40% oder 2½ Mill. t Natureis, der Rest Kunsteis. Entsprechend stellt sich auch der Verbrauch der anderen Städte und Staaten.

Die meisten der kombinierten Eis- und elektrischen Kraftwerke der Vereinigten Staaten liegen in den Südstaaten, die nicht über so reiche Natureisquellen wie die Nordstaaten verfügen und ihren Bedarf daher fast ausschließlich durch Kunsteis decken müssen. Daß die Kunsteisfabrikation aber auch in jenen Gegenden, die über reichliche Natureisproduktion verfügen, wächst, ist auf das immer stärkere Durchdringen der richtigen Ansicht zurückzuführen, daß es vom gesundheitlichen Standpunkt viel sicherer ist, Eis dem öffentlichen Gebrauch zuzuführen, dessen Reinheit kontrollierbar ist, als Natureis zu gebrauchen, das den in der Stadtnähe gelegenen Gewässern entnommen wird, daher für die Gesundheit nachträgliche Verschmutzungen einschließen kann.

Das pro Tonne Eiserzeugung vestierte Kapital schwankt zwischen M. 4200 bis 8400 mit einem Durchschnitt von etwa M. 5000 für die ganze Anlage. Der Jahresverbrauch pro Kopf der Bevölkerung schwankt gleichfalls in weiten Grenzen. Für sehr südlich, in Florida, Texas und Oklahama gelegene Anlagen erreicht derselbe 1 bis 1½ t, während er für die nördlichen Gegenden etwa bei ⅓ bis ½ t liegt. Der Durchschnitt für alle Anlagen beträgt 0,57 t. Die pro t Eiserzeugung bediente Bevölkerung schwankt zwischen 130 als Minimum und 500 als Maximum mit einem Durchschnitt von 300. Nur vier von den angeführten Anlagen arbeiten das ganze Jahr, darunter eine mit stark verringerter Erzeugung während der Wintermonate. 4 bis 7 Monate scheint die gewöhnliche Betriebsdauer zu sein, die jedenfalls stark vom Eisbedarf, der Größe des Eiswerkes und der Größe der Eisspeicheranlage abhängt. Vorderhand besteht durchaus keine Einigkeit betreffend die Frage, ob es, bei derartigen kombinierten Werken vorteilhafter ist, eine genügend große Kühlmaschinenanlage vorzusehen, welche den ganzen Sommerbedarf zu decken vermag, mit geringer oder gar keiner Eisaufspeicherung und diese Anlage nur während der warmen Monate zu betreiben, wenn der Eisbedarf vorhanden ist, oder ob eine kleinere Anlage verwendet werden soll mit genügender Eisspeicherung, um den Sommerbedarf zu decken, die dann während des größten Teiles des Jahres arbeitet. Die meisten Betriebsfachleute sind der Ansicht, daß es sich empfiehlt, große Lagerräume vorzusehen, welche es ermöglichen, während eines großen Teiles des Jahres zu arbeiten, da man den Betrieb besser einteilen und die Arbeiter entsprechend ausnützen kann. Während man hier den Vorteil kleinerer Anlagekosten für die Kühlmaschinen hat, wird dieser Vorteil teilweise durch die zusätzlichen Kosten der Speicheranlage aufgehoben.

Während die meisten Anlagen einen Teil ihrer Erzeugung selbst dem Kleinhandel zuführen, sind einige Anlagen darunter, welche das Eis dem Großhandel ab Werk verkaufen und in diesem Fall ist ein Preis von M. 12,6 bis 16,8 häufig erzielbar, gegenüber einem Detailpreis von M. 33,6 bis 42 oder mehr pro t.

Da die Eisablieferung im Kleinhandel gewöhnlich beträchtliche Kosten verursacht, zieht man es im allgemeinen vor, das Eis einem ortsansässigen Großhändler abzugeben.

Der Anschluß einer Kühlmaschinenanlage an ein mittleres Elektrizitätswerk einer kleinen Stadt ist in den meisten Fällen eine entschieden vorteilhafte Anlage. In vielen Fällen können manche kleinere Werke gar keinen Profit herausschlagen, wenn sie nicht ein Eiswerk anschließen. Vor ungefähr zwei Jahren hat die Zeitschrift »Electrical World« Fragebögen an etwa 300 Elektrizitätswerke gesandt, von denen bekannt oder vermutet werden konnte, daß sie Eis erzeugen. 136 derselben antworteten, daß sie Eis erzeugen, und auf die Frage »Hat sich die kombinierte Anlage zufriedenstellend bewährt?« gaben 130 oder 95% eine bejahende Antwort, 24 ergingen sich in enthusiastischen Ausdrücken über ihre Zufriedenheit, 2 waren »nahezu zufrieden« und nur 4 waren unzufrieden. Interessant ist die Verteilung dieser Anlagen, entsprechend der Größe der Städte, in denen dieselben liegen:

Bevölkerung der Stadt oder des Bezirkes:	Prozent der Totalanzahl der Anlagen, welche die Fragebögen beantworteten:
Unter 2500	34,8
2501 bis 5000	34,8
5001 bis 10 000	19,5
über 10 000	10,9
	100,0

Unternimmt ein Elektrizitätswerk die Eiserzeugung, so hat es die Wahl zwischen verschiedenen Methoden, das Absorptions- oder das Kompressionssystem, mit Dampf- oder elektrischem Antrieb, mit Rohwasser oder mit destilliertem Wasser. Das Absorptionssystem wird in vielen Fällen wegen der möglichen Anwendung des Auspuffdampfes vorgezogen. Wird Frischdampf angewandt, so zeigt eine derartige Anlage eine sehr kleine, wenn überhaupt eine Ersparnis gegenüber der dampfbetriebenen Kompressionsanlage, außer wenn Temperaturen gebraucht werden, die tief unter denen bei der Eiserzeugung gebräuchlichen liegen. Der Grund, weshalb verhältnismäßig wenig Anlagen Elektromotorenbetrieb gebrauchen, ist darin zu suchen, daß man beinahe allgemein der Ansicht ist, daß die Verwendung von

destilliertem Wasser zur Erzeugung von klarem Eis erforderlich ist, so daß das Kondensat der Antriebs-Dampfmaschine nach Reinigung von Öl zur Eiserzeugung herangezogen wird.

Der Verbrauch an elektrischer Energie pro t erzeugtes Eis (bei Motorbetrieb) schwankt zwischen 50 bis 70 KW/Std. einschließlich Antrieb der Kompressoren, der Hilfsmaschinen und Beleuchtung der Anlage, der auf 40 KW/Std. während der kühlen Jahreszeit sinkt, wo das Kühlwasser eine niedrigere Temperatur hat. Der jährliche Belastungsfaktor eines Eiswerkes mit Motorbetrieb, d. h. das Verhältnis der durchschnittlichen Belastung zur Höchstbelastung auf der Basis von 365 Tagen pro Jahr und 24 Stunden pro Tag liegt bei 55 bis 60%.

Herr Stevens beschäftigte sich in seinem Vortrag mehr mit der anderen Möglichkeit, eine gleichmäßigere Belastung seiner Zentralen zu erzielen, indem er anregt, Eiserzeugungsanlagen mit elektrischem Betrieb aufzustellen und für diese Anlagen besonders billige Tarife in Aussicht stellt. Er schildert die ja ausreichend bekannten Vorzüge des elektrischen Antriebes, wie geringer Platzbedarf, Ersparnis an Bedienung, Sauberkeit usw., und behauptet, daß die billigen Tarife auch ein ökonomisches Arbeiten ermöglichen. Bei den hohen Löhnen in den Vereinigten Staaten und bei den hohen Eispreisen, die erzielt werden, ist es immerhin möglich, daß der Eisfabrikant bei sehr billigem Tarif Geld verdient. Bei uns ist es bekanntlich unmöglich, weil ein Tarif gar nicht so billig sein kann, wie er in solchem Fall sein müßte. Zustatten kommt drüben die Tatsache, daß man vielfach keinen Wert darauf legt, keimfreies Gefrierwasser zu benutzen und sehr viel Kristalleis aus Rohwasser herstellt. Eine Komplikation bedeutet es immerhin schon, wenn Destillat erzeugt werden soll, eine wesentliche Erhöhung der Betriebskosten jedoch nicht, da man bei Verwendung von mehrstufigen Destillationseinrichtungen mit 1 kg Kohle nach Angabe des Herrn Stevens bis zu 50 kg Kondensat herstellen kann. Sch.

Internationaler Kälte-Verein.

Auszug aus dem Monatsbericht des Internationalen Kälteverein. März 1914 Nr. 50, V. Jahrgang.

Aus dem Bericht des Generalsekretärs zum Punkt Monatsschrift.

Im Laufe des Jahres 1913 wurde die Monatsschrift gemäß der am 15. Februar 1913 durch den Konseil getroffenen Entscheidung in englischer, spanischer und französischer Sprache veröffentlicht.

Die französische Auflage umfaßt 518 weiße Blätter und 216 gelbe Blätter, im ganzen 734 Seiten gegen 614 im Jahre 1912.

Hierdurch erklären sich auch die höheren Ausgaben auf dem Konto »Monatsschrift«, die im Bericht des Generaldirektors erwähnt worden sind.

Das argentinische Kältekomitee, welches den größten Teil aller Spanisch sprechenden Mitglieder zusammenfaßt, teilte dem Bureau des Vereins am Ende des Jahres 1913 mit, daß es die weitere Fortführung der spanischen Ausgabe nicht wünsche. Der diesbezügliche Brief lautet:

»Wie das argentinische Kältekomitee Ihnen mitgeteilt hat, erscheint ihm eine Auflage des Bulletin in spanischer Sprache nicht von unbedingter Notwendigkeit und keinesfalls nötiger als die anderen Ausgaben. Das Komitee glaubt, daß die zahlreichen technischen Spezialzeitschriften der verschiedenen Länder alles, was ihnen nützlich und wichtig erscheint, aus der französischen Ausgabe zum Abdruck bringen könnten, so daß der Verein einige tausend Frs. mehr zur Verfügung hätte, um die französische Ausgabe zu erweitern.

Wie dem auch sei, glaubt der argentinische Konseil, daß es richtiger wäre, den Vorschlag anzunehmen, die 2 oder 3000 Frs. statt für die spanische Auflage, zur Bezahlung von Studien kältetechnischer Fragen zu verwenden. Es könnten hierbei besonders diejenigen Fragen bevorzugt werden, welche die Spanisch sprechenden Länder am meisten interessiere, und Veröffentlichungen hierüber in der französischen Ausgabe der Monatsschrift gemacht werden. Mit einem Wort also, es ist das zu tun, was der Internationale Kälteverein für einige Laboratorien, die er unterstützt, getan hat, indem man dem argentinischen Komitee die Wahl der Fragen überläßt, die durch bestimmte Spezialisten behandelt werden sollen.«

Dieser gleiche Vorschlag konnte auch durch das deutsche und englische Komitee gleichfalls angenommen werden, und man gelangte durch die Ausgabe der anderen Auflagen dazu, der französischen Auflage einen größeren Wert zu verleihen.

Anderseits ist eine Übersetzung der Monatsschrift in die deutsche Sprache, welche, sobald alle die Beiträge der Deutsch sprechenden Länder auf Frs. 2000 gestiegen sein würden, vorgesehen war, im Jahre 1913 noch nicht angefangen worden.

Gelegentlich einer Versammlung in Chicago am 17. September 1913 teilte der Delegierte des Deutschen Kältevereins mit, daß dieser demnächst die notwendigen Schritte vornehmen werde. Seit dieser Zeit hat die Ansicht des Deutschen Kältevereins gewechselt, was wir aus nachstehend aufgeführtem Brief vom 21. Januar 1914 entnehmen:

»Zu wiederholten Malen hat der Konseil des Internationalen Kältevereins die Frage einer deutschen Auflage der Monatsschrift diskutiert.

Es ist zuletzt davon die Rede gewesen, daß die deutsche Ausgabe erscheinen solle, sobald die Beiträge und Unterstützungen der Deutsch sprechenden Länder die Summe von Frs. 2000 pro Jahr erreicht hätte. Zu gleicher Zeit hat der Konseil beschlossen, daß in Anbetracht der zahlreichen Mitglieder spanischer Sprache eine Ausgabe in dieser veröffentlicht werden sollte.«

Wie wir nunmehr erfahren haben, wurde seit dieser Zeit auf die spanische Ausgabe verzichtet. Mithin hängt die deutsche Ausgabe nur noch von einem jährlichen Beitrag von Frs. 2000 ab

Der deutsche Kälteverein hat nunmehr beschlossen, seine jährliche Beitragszahlung um Frs. 1000 zu erhöhen. Der österreichische Kälteverein hat vor dem Monat Februar keine Versammlung, und seine Ansicht ist daher noch ungewiß. Auf keinen Fall ist auf mehr als Frs. 500 pro Jahr von dieser Seite zu rechnen. Wir haben uns mit anderen Deutsch sprechenden Ländern in Verbindung gesetzt und zum Teil noch keine Antwort erhalten, während einige Länder uns eine abschlägige Antwort gegeben haben. Die unterzeichneten Delegierten, Herren Knoke und Krüger, Vertreter des Deutschen Kältevereins, machen Ihnen daher folgenden Vorschlag:

»Der Konseil möge beschließen, eine deutsche Ausgabe der Monatsschrift zu veröffentlichen gegen eine besondere Zahlung von Frs. 1000 pro Jahr, die von dem Deutschen Kälteverein gegeben werden. Außerdem verpflichtet sich dieser Verein, die Übersetzung des französischen Textes ins Deutsche kostenlos zu übernehmen.«

Der Konseil hat nunmehr über die Auflage in spanischer und deutscher Sprache der Monatsschrift zu beraten und hierbei

den allerdings sehr weit auseinander gehenden Ansichten der deutschen und argentinischen Herren Rechnung zu tragen.

Vorderhand haben wir aus Sparsamkeitsrücksichten die spanische Ausgabe der Zeitschrift eingestellt, um die Entscheidung des Konseils abzuwarten. In Chicago sind Betrachtungen über die Unannehmlichkeiten angestellt worden, welche durch besondere Anzeigenseiten in offiziellen Zeitschriften unserer Vereinigung entstehen können. Diese Einwendungen sind vielleicht berechtigt, aber es ist zu berücksichtigen, daß die relativ hohen Unkosten der Zeitschrift, wenn keine Inserate beigefügt werden sollen, lediglich durch eine Erhöhung der Mitgliederzahl verringert werden können. Es sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß die Beiträge der Englisch sprechenden Mitglieder augenblicklich geringer sind als die Unkosten, welche durch eine englische Auflage der Zeitschrift verursacht werden, und hieraus ergibt sich, daß ein Teil der Betriebskosten der Vereinigung von den anderen Ländern getragen werden muß.

Die Verwaltung hat aus Sparsamkeitsrücksichten eine Änderung im Text der gelben bibliographischen Blätter für das Jahr 1914 vorsehen müssen. Die Anzahl der technischen Zeitschriften erweitert sich in der Tat fortwährend und verursacht ein außergewöhnliches Anwachsen der gelben Blätter. Der Verein ist selbstverständlich verpflichtet, ein Inhaltsverzeichnis in voller Unparteilichkeit von sämtlichen Zeitschriften zu veröffentlichen.

Aus diesem Grunde erschien es empfehlenswert, jeden Monat lediglich die ein interessantes Material behandelnden Artikel der verschiedenen Kältezeitschriften zu veröffentlichen und diese Artikel in methodischer Reihenfolge so zu ordnen, daß die gelben Blätter der Monatsschrift ein wirkliches bibliographisches Repertoir darstellen.

Nach Behandlung einiger anderen Punkte wird in der Besprechung der Angelegenheit fortgefahren.

Der Präsident: Wir gelangen jetzt zur Beratung der verschiedenen Fragen bezüglich unserer Monatsschrift. In erster Linie handelt es sich um Aufhebung der Ausgabe in spanischer Sprache, welche durch die Argentinier selbst beantragt worden ist. Ich glaube, daß hiergegen nichts einzuwenden ist.

(Dieser Punkt gelangt zur Abstimmung und wird angenommen.)

Der Präsident: In zweiter Linie ist die Frage bezüglich der deutschen Ausgabe aufzuwerfen. Es unterliegt keinem Zweifel, meine Herren, daß wir bezüglich dieses Punktes durch frühere Versprechen unseren deutschen Kollegen gegenüber gebunden sind. Vor ungefähr einem Jahr teilten wir diesen mit, und wir haben es gelegentlich des Chicagoer Kongresses infolge einer gewissen Verwirrung, die bezüglich der letzten Entscheidungen Ihres Vorstandes stattgefunden hat, wiederholt, daß wir bereit sind, eine deutsche Ausgabe unserer Monatsschrift erscheinen zu lassen, sobald die Beiträge der Deutsch sprechenden Länder um Frs. 2000 erhöht worden wären. Nachdem uns versprochen war, daß die Beitragszahlung von Frs. 2000 in sehr kurzer Zeit in unsere Hände gelangen sollte, ändert der deutsche Kälteverein seine Ansicht, wie es Ihnen vorhin bereits mitgeteilt worden ist. Die Vertreter des Deutschen Kältevereins sagen:

»Wir sichern Ihnen nur Frs. 1000 zu und verpflichten uns, die Kosten der Übersetzung zu tragen. Gleichzeitig sind wir der Ansicht, daß die Österreicher Ihnen Frs. 500 bewilligen werden, ohne daß wir hierfür eine Verpflichtung eingehen können. Dafür bitten wir Sie zu beschließen, daß die deutsche Ausgabe herausgegeben wird, wofür wir Ihnen Frs. 1000 Beitrag zahlen und die Kosten der Übersetzung selbst tragen wollen. Dieser Vorschlag erscheint um so mehr diskutabel, als wir eine Ersparnis durch Aufhebung der spanischen Ausgabe geschehen lassen.«

Dieses zuletzt angeführte Argument möchte ich zunächst aus der Diskussion ausscheiden. Die Argentinier haben uns gebeten, die spanische Ausgabe aufzuheben und die hierdurch erübrigten Summen ganz oder teilweise zu ihrer Verfügung zu stellen, um statt dessen Wettbewerbe zu veranstalten und irgendwelche kältetechnische wissenschaftliche Arbeiten zu unterstützen.

Zunächst sei diese Angelegenheit nur zu Informationszwecken erwähnt. Wir werden nachher noch darauf zurückkommen. Jedenfalls glauben die argentinischen Kollegen, daß durch die Ersparnis, welche wir bei Aufhebung der spanischen Ausgabe erzielen, der größte Teil ihrer Landsleute Vorteil haben könne. Ich glaube kaum, daß sie es freudig begrüßen würden, wenn die von ihrer Seite veranlaßte Ersparnis dazu verwendet werden solle, eine Ausgabe in einer anderen Sprache herbeizuführen, zumal sie gerade das Unnütze einer Veröffentlichung der Monatsschrift in einer anderen als der französischen Sprache verzeichnen. Es wäre also das Verlangen der deutschen Kollegen ohne Rücksicht auf die Ersparnis durch Aufhebung der spanischen Übersetzung zu behandeln.

Um zu wiederholen, fassen wir die Absichten unserer deutschen Kollegen wie folgt zusammen:

»Wir können dem Internationalen Kälteverein nur Frs. 1000 von den versprochenen Frs. 2000 anbieten, vielleicht gewähren die Österreicher einen Zuschuß von Frs. 500, und wir verlangen hierfür von ihnen eine deutsche Ausgabe, während wir gleichzeitig die Übersetzung zur Verfügung stellen.«

Auf diesen Vorschlag mache ich Sie jetzt aufmerksam und stelle denselben zur Besprechung.

Prof. Kamerlingh, Onnes: Wie Sie sich entsinnen werden, meine Herren, bin ich bereits zu wiederholten Malen der Verteidiger einer deutschen Ausgabe in diesen Sitzungen gewesen und möchte ich von neuem diesen Antrag unterstützen. Mein Land liegt zwischen Deutschland, Frankreich und England und hat das lebhafteste Interesse daran, sich dieser drei Sprachen zu bedienen, um möglichst die interessierten Kreise auf dem laufenden über unsere Arbeiten und die des Vereins zu halten. Ich betrachte dies als das beste Mittel, den großen Völkern, die sich lebhaft für die Kälte-Industrie interessieren, offiziell von unseren Arbeiten Kenntnis zu geben.

In Anbetracht des durch die Deutschen gemachten Angebotes, eine Summe von Frs. 1000 zu zahlen und anderseits die Kosten der Übersetzung zu tragen, glaube ich den Internationalen Kälteverein auffordern zu können, von seiner Seite ein kleines Opfer zu bringen, damit eine Ausgabe der Monatsschrift in deutscher Sprache erreicht werden kann. Ich unterstütze diesen Antrag aufs wärmste in der Hoffnung, daß diese Ausgabe wesentlich dazu beitragen wird, unsere Ideen einer internationalen Verbreitung zuzuführen.

Der serbische Minister Vesnitch: Zu meinem Bedauern muß ich mich in Widerspruch mit den soeben gehörten Ausführungen des hervorragenden Meisters setzen. Ich bin der Ansicht, daß unser Verein auf Grund der durch Veröffentlichung in anderen Sprachen gemachten Erfahrungen sich darauf beschränken müßte, seine Veröffentlichungen in der offiziellen Sprache des Komitees vornehmen zu lassen. Es steht jeder Nation frei, aus unseren Veröffentlichungen, wenn sie Interesse daran hat, was in unseren Versammlungen vorgeht und die Kälte-Industrie im allgemeinen interessiert, Nutzen zu ziehen. Anderseits glaube ich für meinen Teil, ohne meine Kollegen danach befragt zu haben, deren Gedanken gleichzeitig auszudrücken, wenn ich erkläre, daß es mir nicht angebracht erscheint, unsere Arbeiten auf Kosten des Vereins nur in den Sprachen der großen Nationen zu veröffentlichen. Die großen Nationen haben umfangreiche Machtmittel, sie sind die stärksten und die reichsten. Wenn sie Interesse an unseren Verhandlungen haben, so können sie in der Tat 2 oder 3000 Frs. hierfür ausgeben.

Glauben Sie nicht, daß es gerechter wäre, wenn man eine Veröffentlichung in einer anderen Sprache als der französischen machen wollte, dies in der Sprache einer derjenigen Nation vorzunehmen, die nicht durch Anzahl und Stärke in erster Linie steht, wie z. B. die holländische, schwedische oder rumänische

Sprache usw.? Ich sehe nicht ein, warum der Internationale Kälteverein, dem diese Nationen mit großem Interesse und in ständiger Treue angehören, dies nicht für sie tun sollte.

Vergessen Sie nicht, meine Herren, daß die Spanisch sprechenden Länder daß Unnütze einer Übersetzung in die spanische Sprache anerkannt haben. Sie haben tatsächlich recht, denn es genügt für die Verbreitung unserer Ideen eine Verbreitung in französischer Sprache, und die Mitglieder verschiedener Länder können sodann aus der Zeitschrift des Vereins zu Propagandazwecken entnehmen, was sie für interessant halten. Selbstverständlich würde ich hierbei voraussetzen, daß unser Verein bei dieser Propaganda durch die verschiedenen Länder helfen würde. Anderseits aber verstehe ich nicht, warum der Verein selbst die Aufgabe übernimmt, seine Zeitschrift in einer anderen Sprache als der offiziellen Sprache des Vereins, dem Französischen, vorzunehmen.

Ich bedaure nochmals, mich mit den Ausführungen des Herrn Kamerlingh Onnés in Widerspruch setzen zu müssen, da ich anderer Überzeugung bin und die Pflicht habe, diese zum Ausdruck zu bringen.

Graf Sabini: Der Herr Minister hat seinen Gedanken in klarer und präziser Form soeben Ausdruck verliehen und es ist mir peinlich, nicht dieser Ansicht zu sein. Ich muß mich den Ausführungen des Herrn Kamerlingh Onnés vollständig anschließen, jedoch nicht aus rein logischen Gründen, sondern aus taktischen Rücksichten. Es ist Ihnen bekannt, daß die größten Schwierigkeiten bei der Gründung unseres Internationalen Kältevereins von seiten Deutschlands gekommen sind. Jahrelang haben wir kämpfen müssen, um den Sitz des Internationalen Kältevereins nach Paris zu erhalten. Unsere deutschen Kollegen verlangen nunmehr ein großes Opfer von uns. Glauben Sie nicht, daß es vornehm wäre und ein Akt von gewisser Tragweite, wenn wir ihnen, ohne über die Opfer zu streiten, die verlangte deutsche Ausgabe bewilligen würden, um ihnen klar und deutlich zu zeigen, daß das Interesse, welches wir der deutschen Kälte-Industrie entgegenbringen, bei uns sehr rege ist und wir eine tatsächliche internationale Vereinigung sind, die es sich angelegen sein läßt, den Wettbewerb aller Länder, die sich für die Kälte-Industrie interessieren, zu vereinigen.

Zu dieser Frage der Vornehmheit fügt sich eine praktische hinzu, die ich als Direktor des Vereins auch ins Auge zu fassen habe. Ich glaube in der Tat, daß wir durch das Versprechen des Deutschen Kältevereins, Frs. 1000 zu zahlen und außerdem uns das Bulletin zu übersetzen, was auch wiederum Frs. 1000 wert ist, ungefähr ein gleiches Angebot erhalten wie Frs. 2000 in bar, die uns bisher angeboten waren. Außerdem ist noch ein dritter Punkt zu beachten, nämlich der Annoncenteil in der Zeitschrift. Diese Inserate würden in der Tat eine wesentliche Beihilfe zu unserem Budget darstellen und es steht zu hoffen, daß in Berücksichtigung der Beliebtheit und des großen Gebrauches, den Deutschland von Inseraten macht, wir mit wesentlichen Einnahmen hierdurch rechnen können.

Und in diesem Gesichtspunkte erscheint mir der Vorschlag, der jetzt gemacht wird, nicht ungünstiger als die früher gemachten Angebote, und es wäre wichtig, von unserer Seite das kleine Opfer zu bringen, um unseren Einfluß und die Verbreitung unserer Ideen in der Welt zu vermehren.

Ich sehe, daß Herr André Lebon sich bemerkbar macht und nicht meiner Ansicht zu sein scheint.

Der Präsident: Ich werde mich äußern, seien Sie still.

Graf Sabini: Ich finde, daß dieser Satz ein wenig undankbar gewesen ist, will aber, ohne mich weiter darüber auszulassen, frei heraussagen, was ich denke, wie das meine Gewohnheit ist. Vielleicht täusche ich mich, aber ich halte es für diplomatisch richtig, unseren deutschen Kollegen zu gewähren, und müßten wir vielleicht ein Jahr oder zwei Jahre einen Versuch machen, und nach Ablauf dieser Zeit, wenn der Versuch nicht zufriedenstellend ausgefallen sein sollte und die Resultate, die wir erhofften, negative sind, können wir unseren deutschen Kollegen offen sagen: »Wir bedauern lebhaft, meine Herren, aber die Resultate, die wir erwartet haben, sind nicht eingetroffen, und wir können in dieser Hinsicht nicht fortfahren.«

Dies ist mein formeller Antrag, den ich hiermit stelle.

Der Präsident: Meine Person wurde vorhin erwähnt, und Herr Graf Sabini hat den Sinn meines Kopfschüttelns mißverstanden, so daß ich gezwungen bin, mich darüber auszulassen. Außerdem hat er sich an mich um Intervention gewandt, und ich erlaube mir, sofort hierauf zu antworten. Die Frage ist, offen gesagt, keine Frage der wissenschaftlichen Propaganda. Die Deutschen haben die große Überlegenheit über viele anderen Nationen, viele fremde Sprachen zu beherrschen und aus den französischen oder englischen Schriften das herauszusuchen, was für ihre wissenschaftliche und industrielle Entwicklung vielleicht interessant ist. Aber es unterliegt keinem Zweifel, daß seit der Gründung unseres Vereins, eine Art Eigenliebe (une sorte d'amour-propre) sie dazu gezwungen hat, die deutsche Veröffentlichung der Zeitschrift zu erreichen. Und wir befinden uns einer dieser Impondérabilien gegenüber, die in der Wagschale der politischen Entscheidung bedeutend schwerer wiegen als die Sachen mit spezifischem Gewicht.

Aus diesem Grunde sehe ich mich im Interesse des Vereins, seiner Zukunft und der Zusammengehörigkeit seiner Mitglieder verpflichtet, die Lösung, die durch Herrn Kamerlingh Onnés und den Grafen Sabini vorgeschlagen wurde, zu unterstützen, während ich gleichzeitig betone, daß ich die Prinzipien des Herrn Vesnitch vollständig anerkenne. Ich glaube, daß wir, da unsere deutschen Kollegen uns einen Schritt im letzen Jahre in dem verlangten Sinne entgegengekommen sind, auch unserseits einen Schritt zu tun haben, um eine Verständigung zu erzielen, und ihnen die verlangte Genugtuung für ihre Eigenliebe geben. Ich habe nur noch den Wunsch auszusprechen, daß nach einem oder zwei Versuchsjahren, wie es der Herr Graf Sabini verlangt oder durch die Erfahrung bewiesen werden kann, daß die Angelegenheit für uns lukrativ ist oder anderseits die Deutschen, nachdem ihnen die verlangte Genugtuung gewährt worden ist, aus eigenem Antriebe auf eine solche verzichten, die ich vom praktischen Standpunkt aus nicht für sehr nützlich halte, obwohl sie vom moralischen Standpunkt aus augenblicklich nicht zu vermeiden ist.

Herr Barbet: Herr Präsident, ich gestatte mir, zu wiederholen, was Sie mir zu diesem Punkte gesagt haben: Der Finanzminister muß hart sein, und er wird versuchen, es nicht zu sehr zu sein. Meine Herren, er will lediglich Ihre Aufmerksamkeit auf eine Modalität ziehen, die vielleicht dazu beitragen könnte, unsere Finanzen zu bessern, ohne den Wünschen, die unser Herr Präsident und Herr Graf Sabini zum Ausdruck gebracht haben, entgegen zu laufen.

Der unglückliche Versuch mit der spanischen Übersetzung hat uns Frs. 5275 gekostet. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Beiträge der Deutsch sprechenden Länder nicht genügen werden, unsere Kosten zu decken, wenn wir eine deutsche Übersetzung unter den gleichen Bedingungen, wie die spanische, vornehmen. Sie haben aber bereits Gelegenheit gehabt, zu erfahren, daß die Deutschen uns das Angebot gemacht haben, sich selbst mit der Übersetzung zu befassen. Warum tun sie nicht noch ein übriges und warum verlangen wir von ihnen nicht, in ihrem Lande drucken zu lassen. Sie könnten in der Tat den deutschen Text in Deutschland viel leichter und billiger herstellen lassen. Der Versand würde bei ihnen zu billigen Preisen zu erzielen sein, zumal, wenn sie diese Übersetzung ihrer regelmäßig erscheinenden Kältezeitschrift anfügen würden.

Ich wiederhole das, was ich in meinem Bericht gesagt habe, ich erachte es für eine unnütze Geldausgabe und wünsche, daß alles vom Verein ausgegebene Geld einen maximalen Nutzeffekt erziele. Aus diesem Grunde verlange ich, daß die Kosten für eine deutsche Auflage auf ein Minimum reduziert werden, jede Vergeudung vermieden wird, um mit den uns für den allgemeinen Schutz der Kälte-Interessen und für die Unterstützungen,

die wir nach verschiedenen Seiten zu geben haben, zur Verfügung stehenden Mitteln haushalten zu können.

Der Präsident: Aus den Vorschlägen, die uns Herr Barbet eben vorgetragen hat, wäre vielleicht ein Gedanke festzuhalten, aber es muß darauf geachtet werden, daß er in seinem buchstäblichen Inhalt nicht zum falschen Ende führt. Ich bitte also, den Konseil sofort darüber zu beschließen, ob dem Bulletin ein Annoncenteil hinzugefügt werden soll. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Inserate für die Annoncenaquisiteure weniger anziehend sein werden, wenn uns die deutsche Ausgabe neben der französischen und englischen fehlt. Der deutsche Markt bedeutet für die Ausbeutung durch Inseratenaquisiteure einen außerordentlichen Wert.

Graf Sabini: Der Herr Präsident hat oben bereits das zum Ausdruck gebracht, was ich jetzt bemerken wollte. Herr Barbet hat recht, vom Budget zu sprechen, während gleichzeitig der Herr Präsident vollständig berechtigt ist, ihn darauf aufmerksam zu machen, daß die von ihm vorgeschlagenen Kombinationen nicht sehr vorteilhaft seien. Ein offizielles Dokument, das aus Paris kommt und von dem Internationalen Kälteverein veröffentlicht wird, hat ganz andere Aussichten, gewisse Einnahmen zu erzielen als eine nationale Zeitschrift, die bereits ihre Kundschaft besitzt. Mit dem von Herrn Barbet ins Auge gefaßten System würde der Vorteil durch Inserate, mit dem wir rechnen können, bedeutend geringer sein. Wenn wir unserer internationalen Zeitschrift eine deutsche Ausgabe angliedern würden, so würde unser Inseratenteil auf dem deutschen Markt ausgedehnt werden, und die französischen Firmen würden hierdurch verpflichtet sein, Annoncen aufzugeben. Wenn man sich im Gegenteil dahin versteifen würde, der deutschen Zeitschrift einen internationalen Teil anzuhängen, so würde sich kein neuer Vorteil durch Inserate ergeben. Es würde dies die gleiche Kundschaft sein als die der nationalen Zeitschrift. Im übrigen, meine Herren, da es sich um eine vornehme Geste handelt, wollen wir diese auch bis zum Ende durchführen, und wenn es uns ein kleines Opfer kosten sollte. Die Zahlen, die uns über den Etat unseres Budget gegeben wurden, erlauben uns, Frs. 500 oder 1000 zuzugeben. Machen wir doch, wie es unser Präsident bereits akzeptiert hat, zunächst einmal einen Versuch mit dieser Monatsschrift. Wenn hierbei kein zufriedenstellendes Resultat erzielt wird, so können wir mit Berechtigung unseren deutschen Kollegen sagen: »Wir haben unser möglichstes getan, haben die Zeitschrift gedruckt und sie expediert, leider ist das Resultat nicht dasjenige, was wir erwarteten. Wir haben Ihnen sowohl in politischer als auch diplomatischer Hinsicht Genugtuung gegeben. Weil die Nützlichkeit dieser Übersetzung sich durchaus nicht erwiesen hat, können wir logischerweise Beiträge nicht vergeuden, zumal uns diese durch die einzelnen Regierungen zu wissenschaftlichen Zwecken übergeben worden sind. Lassen Sie uns vollständige realistische Politik treiben, und wenn wir Ihnen Opfer bringen wollen, soll über einige Frs. 1000 nicht gehandelt werden.«

Der Präsident: Die Frage klärt sich nunmehr wie folgt: Die Deutschen offerieren uns eine Erhöhung der Beiträge um Frs. 1000 und verpflichten sich, die Kosten dieser deutschen Übersetzung selbst zu tragen. Der Verein übernimmt die Druck- und Versandkosten dieser Ausgabe. Selbstverständlich sei hierbei erwähnt, daß, wenn der Österreichische Kälteverein uns Frs. 500 noch bewilligt, wir die Annahme nicht verweigern wollen, denn wir sind nicht reich genug, uns dergleichen Freigebigkeiten zu erlauben. Anderseits sei nochmals bemerkt, daß, wenn der Österreichische Kälteverein uns die Frs. 500 nicht gibt, wir einen Versuch während eines oder zweier Jahre machen werden.

Herr Vesnitch: Zu meinem Bedauern kann ich mich mit dem von Herrn Graf Sabini vorgebrachten Vorschlage nicht einverstanden erklären, und ich muß meine Ansicht aufrechterhalten. Hierbei möchte ich feststellen, daß, wenn ich mich gegen diesen neuen Vorschlag auflehne, meine Ansicht dahin geht, daß es unnütz ist, Inserate in unserer Zeitschrift in irgendeiner anderen Sprache als der offiziellen Sprache des Internationalen Kältevereins vornehmen zu lassen. Aus logischer Konsequenz fasse ich gleichzeitig die sofortige Aufhebung der englischen Ausgabe ins Auge.

Zu den bereits vorgebrachten Gründen möchte ich aus pädagogischen Gründen noch einen weiteren hinzufügen, und kann ich mir dies um so mehr erlauben, als ich ein wenig Professor gewesen bin. Ich glaube, wenn man Propaganda für eine Idee machen will, ist es vorteilhaft und nützlicher, es im Geiste derjenigen Nation zu tun, an die man sich wendet. Die Art und Weise, wie ein Franzose das geringste Objekt in Empfang nimmt, selbst wenn es ein Streichholz ist, ist anders als diejenige, mit der ein Engländer, Serbe, Türke usw. dergleichen nimmt. Wenn Sie also eine für die Idee des Internationalen Kältevereins nützliche Propaganda machen wollen, so würde ich es noch begreiflich finden, daß Sie eine gewisse Unterstützung an nationale Vereine geben, die sich mit diesen Fragen beschäftigen und derartige Propaganda machen wollen. Aber dann müssen Sie sie so machen, wie sie es gewohnt sind und wie es ihren Landsleuten am begreiflichsten zu machen ist. Ich bin also gegen die Veröffentlichung unserer Monatsschrift in anderer als der offiziellen Sprache des Vereins.

Der Präsident: Vom psychologischen und pädagogischen Standpunkt aus teile ich vollständig die Ansicht des serbischen Ministers Herrn Vesnitch. Vollständig überzeugt bin ich davon, daß ein französischer Geist von dem deutschen Geist nie richtig verstanden werden wird, und ebenso umgekehrt wird es einem Deutschen nie gelingen, sich dem Franzosen verständlich zu machen. Ich bin sicher, daß es keine einfache Übersetzung gibt, sondern daß es sich lediglich um Anpassungen handelt, bemerke jedoch noch einmal, daß wir dem uns gegenüber befindlichen Zustand Rechnung tragen müssen.

Desvignes: Herr Präsident! Im Namen der sechs deutschen Delegierten, die ich hier vertrete, schließe ich mich dem Vorschlage des Herrn Kamerlingh Onnés und des Herrn Grafen Sabini voll und ganz an, und ich glaube, daß die Veröffentlichungen einen Teil der von uns zu veranlassenden Ausgaben wieder einbringen werden.

Der Präsident: Auf jeden Fall glaube ich, daß wir uns nicht weiter hierüber auszulassen brauchen.

Graf Sabini: Ich kann hier ein Beispiel anführen, das empfehlenswert wäre, von allen nachgeahmt zu werden. Herr de Navay de Foldeak, der hier anwesend ist, läßt die hauptsächlichsten Artikel der Kälte-Revue durch seine Sekretäre ins Ungarische übersetzen, revidiert diese Übersetzungen und schickt sie an seine Regierung, die sie in den offiziellen Zeitschriften veröffentlicht. Dank der Initiative ist man in Ungarn in ganz hervorragender Weise über unsere Arbeiten orientiert, und wenn alle Welt so verfahren würde, wäre das Bedürfnis nach Spezialausgaben in fremden Sprachen aufgehoben.

Die logischste Lösung wäre die Veröffentlichung in einer allgemeinen Sprache, d. h. in irgendeinem Volapük. (Allgemeine Heiterkeit.)

Der Präsident: So weit sind wir noch nicht, und außerdem können wir von unseren Kollegen nicht verlangen, unsere Zeitschrift für ihre Landsleute aus dem Französischen, der offiziellen Sprache unseres Vereins, übersetzen zu lassen.

Herr Graf Sabini: Besonders aus diesem Grunde scheint es mir politisch richtig, ihnen eine Ausgabe in ihrer Sprache zu gewähren, wenn sie es nicht selbst machen sollten, und zwar nicht allein um ihren Interessen zu dienen, sondern vor allem den unsrigen.

Zu dem Vorschlag des Herrn Kamerlingh Onnes habe ich einen kleinen Vorbehalt, und ich fühle mich veranlaßt, ihn wie folgt zu wiederholen: An dem Tage, an dem wir konstatiert haben, daß diese Ausgabe die erwarteten Resultate nicht gebracht hat, ist es selbstverständlich, daß wir darauf verzichten werden. Wir haben dann diesen Herren bewiesen, daß wir unser mög-

lichstes getan haben, und hierüber hinauszugehen, kann niemand verpflichtet werden.

Herr Barbet: Mit einem Wort, man verlangt von uns ein Entgegenkommen. Aus Höflichkeitsrücksichten wollen wir auf diese Bitte nicht ablehnend antworten, und aus Konsequenz will der Finanzminister dies eine Mal gern seine halsstarrige Gewohnheit fallen lassen. (Allgemeine Heiterkeit.) Nachdem er seiner Pflicht gemäß in seinem Bericht die Aufmerksamkeit seiner Kollegen auf die Tatsache hingewiesen hat, daß jede Ausgabe Vorteil einbringen muß, will er diesmal gern die Fahne senken und sich den Ansichten des Herrn Kamerlingh Onnes, des Herrn Präsidenten und des Herrn Grafen Sabini unter den Voraussetzungen unterordnen, daß es sich nur um einen Versuch handelt.

Zum mindesten haben wir gute Miene gemacht und unseren guten Willen bewiesen. Ich persönlich hoffe, daß dieser gute Wille seine Belohnung finden wird, und daß wir vom Deutschen Kälteverein ein bedeutenderes Mitgliederkontingent erhalten werden, als es bisher der Fall gewesen ist. Gleichzeitig gebe ich mich der Hoffnung hin, daß unser guter Wille in einer Art anerkannt wird, die uns alle befriedigen kann. Sie dürfen nicht vergessen, meine Herren, daß diese deutsche Ausgabe eine Erhöhung unserer Ausgaben um etwa Frs. 5000 bedeutet, und ich bitte Sie, dies im Budget für 1914, das hierdurch auf Frs. 41 650 Ausgaben anwächst, notieren zu wollen.

Der Präsident: Zum zweiten Male formuliere ich den Antrag:

Der Internationale Kälteverein veröffentlicht eine deutsche Ausgabe seiner Monatsschrift gegen eine besondere Subvention des Deutschen Kältevereins von Frs. 1000 und gegen das Angebot, welches dieser gleichzeitig gemacht hat, die Kosten der Übersetzung selbst zu übernehmen. Wohl verstanden, daß, wenn der Österreichische Kälteverein Frs. 500 außerdem bietet, der Internationale Kälteverein gern bereit ist, sie anzunehmen.

Herr Barbet: Und wohl verstanden, daß wir durch Förderung der gegenseitigen Beziehungen belohnt werden.

Der Präsident: Das ist ein fiskalisches Argument. Ich treibe Politik, Sie beuten aus.

(Der Antrag gelangt zur Abstimmung und wird einstimmig angenommen.)

Inseratenaufnahme in der Monatsschrift.

Der Präsident: Zu dem Punkte Monatsschrift ist nunmehr die Frage der Inseratenannahme aufzuwerfen. Sie wissen, daß diese Frage bereits vor einem Jahre im Prinzip angenommen worden ist, aber beim Chicagoer Kongreß wurden von unseren englischen und amerikanischen Kollegen einige Bedenken vorgebracht. Die Herren Verwaltungsdirektoren haben in ihrem Bericht, von dem Herr Barbet Ihnen Kenntnis gegeben hat, einheitlich darauf bestanden, daß wir in unserer Zeitschrift Inserate aufnehmen, um die Unkosten zu verringern und unseren Geldverhältnissen mehr Geschmeidigkeit zu verleihen, damit wir in der Lage sind, immer wachsende Summen für Propaganda und wissenschaftliche Unterstützungen opfern zu können.

Verlangt jemand von Ihnen das Wort über die Hinzufügung von Inseraten zur Monatsschrift unseres Vereins? Die Seiten müssen von besonders auffälliger Farbe sein und der Inhalt darf auf keine Art und Weise den Verein selbst irgendwie verpflichten.

Ich stelle den Antrag zur Diskussion.

(Der Antrag wird einstimmig angenommen.)

Im weiteren Verlauf der Sitzung werden für die Jahre 1913, 1914 und 1915 je Frs. 2500 für die Arbeiten von H. Kamerlingh Onnes bewilligt. Ferner wird beschlossen, eine Kommission unter dem Vorsitz von Prof. d'Arsonval einzusetzen, um eine Subskription zur Beschaffung von Frs. 100 000 zu organisieren, die Prof. Kamerlingh Onnes für seine Studien auf dem Gebiete der tiefsten Temperaturen benötigt.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

On the question whether at the absolute zero entropy changes on mixing. (Über die Frage, ob sich beim absoluten Nullpunkt die Entropie beim Mischen ändert.) W. H. Keesom. Communications from the Physical Laboratory of the University of Leiden. Supplement N 33 to Nr. 133—144.

Magnetic researches X. H. Kamerlingh Onnes and Albert Perrier. Communications from the Physical Laboratory of the University of Leiden. Nr. 139.

Magnetic researches XI. E. Oosterhuis. Ebendort.

Magnetic researches XII und XIII. Albert Perrier and Kamerlingh Onnes. Ebendort.

Kältemaschinen.

Die Eis- und Kühlmaschinenanlage im Hotel Esplanade in Berlin. Eis- und Kälte-Industrie. XVI, Heft 4, S. 61.

Kälteverwendung.

Températures d'entreposage (Lagertemperaturen). Le Froid 1914, Heft 4, S. 174.

Das Komitee der Kälte-Industrien der National Electric Light Association hat die spezifische Wärme einiger Lebensmittel bestimmt und folgende Temperaturen als zur Konservierung am geeignetsten bezeichnet:

	Temperaturen	Spez. Wärme
Frisches Rindfleisch	+2,2 bis +4,4° C	0,68
Schweinefleisch	−1,6 » 0	0,51
Lamm- und Hammelfleisch	0 » +2,2	0,67
Kalbfleisch	+1,1 » +2,2	0,70
Pökelfleisch	+1,6 » +4,4	0,51 bis 0,58
Butter	−17,6 » +3,3	0,64
Eier	−1,6 » 0	0,76
Käse	0 » +1,1	0,64
Schweineschmalz	+3,3 » +4,4	
Geflügel zum Gefrieren	−15,0 » −12,2	0,78
Gefrorenes Geflügel	−3,8 » −2,2	
Wild zum Gefrieren	−15,0 » 12,2	0,80
Gefrorenes Wild	−3,8 » −2,2	
Fisch	−3,8 » −2,2	0,82
Austern	+0,55 » +7,2	0,84
Bier	0,55 » +5,5	0,90
Wein	+4,4 » +7,2	0,90
Obstwein	−1,1 » +4,4	0,90
Früchte	0,55 » +2,2	0,92
Gemüse	+1,1 » +4,4	0,91
Konserven in Blechbüchsen	3,3 » 4,4	
Teigwaren (fourrures)	+4,4	
Pelze	−3,8 » −0	
Sole zum Gefrieren von Speiseeis	−15 » −12,2	
Speiseeis (lagern)	−15°	
Speiseeis zum Servieren	−9,9 » −8,8	

Die 3. Kommission des Internationalen Kältevereins hat eine internationale Umfrage über diesen Gegenstand veranstaltet. Sehr detaillierte Fragebogen werden auf Verlangen allen Interessenten vom Bureau des Internationalen Kältevereins Paris, Avenue Carnot 9, zur Ausfüllung übersandt. J. W.

Verschiedenes.

Adiabatische Expansion des Wasserdampfes und die Expansionskurve der Dampfmaschinen. Von Dr.-techn. Jar. Hybl. Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1914, Heft 14, S. 264.

Verfahren zur Messung schnell wechselnder Temperaturen. Dr.-Ing. Alfred Petersen. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure LVIII, Heft 16, S. 403.

Les Importations de fleurs fraîches en Allemagne. (Die Einfuhr frischer Blumen nach Deutschland.) Le Froid 1914, Heft 4, S. 186.

Deutschland führt frische Blumen, für die hier eine starke Nachfrage besteht, aus Italien und Frankreich ein, und zwar über den Münchener Markt, wo täglich 2500 kg italienischer Blumen verkauft werden. Der Import französischer Ware ist schwächer, trotzdem die Sendungen schon um 9 Uhr morgens ankommen, während die italienischen Blumen erst nachmittags eintreffen. Die Einfuhr von Blumen nach Deutschland ist zollfrei. Sie werden in Körben aus Weiden oder Rohrgeflecht zu 3 bis 5 kg versandt, und der Transport wird erheblich verbessert durch Anhängen von isothermischen Wagen an verschiedenen Punkten der Riviera. Da man erkannt hat, daß bei 2° C gelagerte Blumen sich 25 bis 40 Tage halten, ohne von ihrer Frische oder von ihrem Duft einzubüßen, so hat man in Nizza ein Kühlhaus eingerichtet und beabsichtigt dasselbe in Antibes. Die Blumen werden vor der Verpackung in Kühlwagen vorgekühlt zwecks besserer Konservierung. Dank dem verbesserten Transport und der herabgesetzten Fracht steigt die Ausfuhr dauernd, und zwar gingen zwischen 1903 und 1911 über Paris von 2700 t auf 3300 t, über England von 2300 t aufwärts.

Diese Zahlen beziehen sich nur auf Blumen zum Binden. Auch der Umsatz in Blumen, welche für die Parfümerie bestimmt sind, ist im Wachsen; so werden in Grasse allein jährlich mehr als 6 Mill. kg Blumen verarbeitet. Es werden verschickt: Orangenblüten 2 200 000 kg, Rosen 1 500 000 kg, Jasmin 1 200 000 kg, Veilchen 400 000 kg, Tuberosen 300 000 kg, schwarze Johannisbeeren 100 000 kg, Nelken 150 000 kg, Mimosen 80 000 kg, Reseda 60 000 kg usw.

Um die in der Parfümerie verwendeten Blumen über Monate frisch zu erhalten, bauen die Großindustriellen jetzt Kühlräume, wo die Waren bei 0 bis +2° C in Regalen bis zu ihrer Verwendung liegen. J. W.

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

Thermodynamische Grundlagen der Kolben- und Turbokompressoren. Graphische Darstellungen für die Berechnung und Untersuchung. Von Adolf Hinz, Oberingenieur der Frankfurter Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Pokorny & Wittekind in Frankfurt a. M. Mit 12 Zahlentafeln, 54 Figuren und 38 graphischen Berechnungstafeln. Preis geb. M. 12.

Der Zweck dieses Buches ist, die im Bau und Betrieb von Luftkompressoren vorkommenden Rechnungen wärmemechanischer Art durch tabellarische Zusammenstellungen möglichst zu vereinfachen. Dies wird erreicht durch 38 sehr schöne Kurventafeln in der Größe von 20 auf 25 cm, in welchen die Kurven schwarz auf einer durchsichtigen grünen Millimeterteilung eingetragen sind. Um große Maßstäbe zu erhalten, sind die Tafeln für eine und dieselbe Funktion häufig in mehrere Einzeltafeln zerlegt. So ist z. B. Tafel 14 eine Entropie-Temperatur-Tafel für Luft in dem Spannungsbereich 0,01 bis 200 Atm. Tafel 15 und 16 enthalten die gleichen Werte nochmals für die Spannungsbereiche von 0,5 bis 20 Atm. bzw. 0,7 bis 2,5 Atm. mit wesentlich größeren Einheits-Maßstäben. Der Arbeitsbedarf bei isothermischer Kompression ist auf sechs Einzeltafeln dargestellt, derjenige bei zweistufiger adiabatischer Kompression auf vier Tafeln. Auch dem Einfluß des wechselnden Feuchtigkeitsgehaltes der Luft ist in einer ganzen Reihe von Tafeln Rechnung getragen. Die Ausströmungsrechnungen, wie sie besonders bei der Untersuchung der Kompressoren und Ventilatoren anzustellen sind, sind in fünf Tafeln niedergelegt.

Das Schwergewicht des Buches liegt in den Tafeln. Zu ihrer Erklärung ist indessen ein ausführlicher, klar gefaßter Text beigegeben (58 Seiten in Großquartformat mit 54 Textfiguren), in denen die grundlegenden Entwicklungen der Berechnungsformeln und die nötigen Zahlenbeispiele für die Benutzung der Tafeln enthalten sind. Aufgefallen ist mir hier, daß an zwei Stellen für die Entropie der Ausdruck $\frac{\int dQ}{T}$ gesetzt ist statt $\int \frac{dQ}{T}$.

Im Text finden sich auch wertvolle praktische Hinweise und Erörterungen über die Arbeitsweise der Kompressoren.

Dem Spezialisten für Luftkompressoren, Vakuumpumpen und Ventilatoren wird das Werk ausgezeichnete Dienste leisten.

W. Schüle.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Eismarkt.

Kristiania, 20. April 1914. Seit meinem letzten Bericht ist unser Markt recht leblos gewesen. Die Verladung von den Teichen hat mit dem Scheiden des Winters naturgemäß aufgehört, und für die verhältnismäßig teueren Bezüge liegt noch kein Bedarf vor.

Einige kleine Ladungen sind nach Südschweden und England auch in diesem Monat gehandelt worden, sonst dreht es sich nur um kontrahierte Abladungen. Der f. o. b.-Preis für Abladung im Laufe der Saison ist Kr. 4,25 bis Kr. 4,50 pro Dampferregisterton, doch ist die Notierung ganz nominell, da Nachfragen nicht vorliegen und dieselben erst mit Eintritt der Sommerwärme einzusetzen pflegen. Die Frachten sind nach wie vor sehr niedrig, nämlich 6/6 nach London und 8/6 nach der Westküste Englands für prompt, während für Sommerverladung 8/9 nach London pro t à 1016 kg an Fracht verlangt wird. Die Eisernte ist in diesem Jahre normal gewesen und die Lagerbestände voraussichtlich groß genug, um selbst größeren Bedarf decken zu können.

Dem Geschäftsbericht der Kühlhaus Zentrum A.-G., Hamburg, über das Jahr 1913 entnehmen wir folgendes: Die im vorigen Jahre erhoffte Besserung hat sich, wenn auch erst in den letzten sechs Monaten, eingestellt, Sowohl die vermieteten Flächen wie die dafür erzielten Mietpreise sind anhaltend gestiegen. Die Preise für Eis sind normale gewesen, der Umsatz ist jedoch infolge des ungünstigen Sommers hinter den Erwartungen zurückgeblieben. Wenn der Vorstand nun nicht in der Lage ist, ein besseres Ergebnis aufzuweisen, so liegt das besonders an dem Ausfall des ersten Semesters und zum Teil auch an unvorhergesehenen Ausgaben, wie der Preissteigerung wichtiger Betriebsmaterialien, Steigerung der Löhne u. dgl. Der Jahresverlust beträgt M. 65 840,55, so daß sich mit dem Verluste aus dem Vorjahre nunmehr ein Gesamtverlust von M. 317 780,49 ergibt. Die Abschreibungen sind auch auf der Höhe des Vorjahres gehalten. Der Betrieb arbeitete im Berichtjahre zur Zufriedenheit und ohne Störung. Zurzeit ist die Gesellschaft wesentlich besser beschäftigt als in den gleichen Monaten des Vorjahres und erzielt dementsprechend höhere Einnahmen. Der Vorstand hofft dasselbe für die folgenden Monate. Die zentrale Lage des Unternehmens wird mehr und mehr anerkannt, und die großen Bequemlichkeiten, die damit verbunden sind, haben eine größere Anzahl neuer Kunden als ständige Mieter zugeführt. Die garantierte Dividende von 5% gelangt vom 22. April d. J. ab bei der Commerz- und Diskontobank zur Auszahlung.

Aufhebung der Zollermäßigung für Gefrierfleisch in der Schweiz. Ende 1911 hat der Schweizerische Bundesrat die Einfuhrzölle für gesalzenes und geräuchertes Fleisch und Speck sowie für Gefrierfleisch auf Fr. 10 pro 100 kg herabgesetzt. Dieser Beschluß erfolgte auf Grund der Bestimmung, wonach dem

Bundesrat die Befugnis eingeräumt ist, unter außerordentlichen Umständen, namentlich im Falle einer Teuerung der Lebensmittel, vorübergehende Tarifermäßigungen vorzunehmen, — eine Bestimmung, die in Deutschland noch fehlt, die der Deutsche Fleischerverband aber auch unter seine Forderung zur Neuregelung der Handelsbeziehungen aufgenommen hat. — Ende Mai 1913 hat der Bundesrat die Zollbegünstigung für gesalzenes und geräuchertes Fleisch wieder aufgehoben und nunmehr dem Nationalrat auch den weiteren Antrag unterbreitet, die Zollermäßigung für Gefrierfleisch wieder zu beseitigen. Die Gefrierfleischeinfuhr sei in den ersten Monaten des laufenden Jahres nicht halb so hoch gewesen, als zur gleichen Zeit des Vorjahres. Es scheint somit ein Bedürfnis hierfür nicht mehr vorzuliegen. Die Zollkommission des Nationalrats hat mit großer Mehrheit beschlossen, die Zollermäßigung wieder zu beseitigen.

Rußland. Der Eierhandel und die Gründung von genossenschaftlichen Verbänden. Rußland führt alljährlich für Millionen Rubel Eier über die westliche Grenze ins Ausland aus. Die russischen Eier werden jedoch im Ausland bedeutend geringer eingeschätzt als dänische, englische und französische. Der Grund dafür liegt darin, daß die russischen Eier klein sind, einen bedeutenden Prozentsatz von verdorbenen und viel Bruch aufweisen.

Als notwendigste Maßnahme für Regelung des russischen Eierhandels erscheint einerseits die Verbesserung in der Hühnerzucht und anderseits in der Aufbewahrungsart und der Beförderung der Eier. In dieser Hinsicht könnten wohl nach der Ansicht der »Kiewskaja Semskaja Gazeta« (der Kiewschen Landschafts-Zeitung) genossenschaftliche Verbände für Eierhandel eine große Rolle spielen, wie in Dänemark, wo sie auf dem Gebiete der Geflügelzucht und des Eierhandels einen vollkommenen Umschwung hervorgerufen haben.

Die Gründe für die Stockung im Eierhandel in Rußland sind in der weit entwickelten Tätigkeit der Zwischenhändler zu suchen. Der Zwischenhändler ist nur an dem Unterschiede zwischen den örtlichen und den Marktpreisen interessiert, sowie an der Erweiterung seiner eigenen Handelsoperationen. Die Verbesserung der Lage des Eierhandels, die Auswahl der von ihm gekauften Eier, Aufwendungen für die Aufbewahrung der Eier u. dgl. m. interessieren ihn nicht nur nicht, sondern sind für ihn sogar zuweilen unvorteilhaft, weil sie mit einem Verluste verbunden sind, außerdem den Umfang seiner Operationen vermindern. Ganz anders ist die Lage der Sache bei einer Organisation des Eierhandels durch einen genossenschaftlichen Verband. Die Bauern werden dabei nicht allein mit den großen Märkten direkt in Verbindung gebracht, sondern sie werden auch von selbst veranlaßt, wirksame Maßnahmen zur Verbesserung der Geflügelzucht und der Bedingungen des Eierhandels zu ergreifen. Die großen Summen, die gegenwärtig an die Zwischenhändler gezahlt werden, werden dann in den Händen der bäuerlichen Wirtschaften verbleiben. Jetzt gibt es schon in Rußland in einigen Gegenden genossenschaftliche Eierverbände (Eierartels). Die Landschafts-Versammlung von Kiew hat schon ein Musterstatut für die Gründung solcher Eierverbände entworfen.

Daß derartige genossenschaftliche Verbände auch in Rußland sich entwickeln und eine weite Verbreitung finden können, darauf weist schon das Beispiel der großen Entwicklung der Butterproduktionsartels (Genossenschaften) in Sibirien hin, die alle zusammen einen gemeinsamen, sehr großen Verband bilden. (Nach der Torg. Prom. Gazeta.)

Rußland. Eierausfuhr 1913. Nach den kürzlich veröffentlichsten statistischen Angaben des Zolldepartements über den Außenhandel Rußlands über die europäische Grenze betrug die Eierausfuhr im Jahre 1913 im Vergleiche zu den beiden vorhergehenden Jahren:

	1911	1912	1913
Menge in Millionen Stück	3 682	3 396	3 572
Wert in 1000 Rubel	80 757	84 661	90 639

Nach den Hauptabsatzländern gestaltete sich die Eierausfuhr Rußlands:

	Menge Mill. Stück		Wert Tausend Rub.	
	1912	1913	1912	1913
Großbritannien	1 138	1 191	32 740	33 197
Deutschland	1 001	938	23 618	23 652
Österreich-Ungarn	869	863	18 163	21 832
Dänemark	43	58	1 186	1 508

Kleine Mitteilungen.

Deutscher Wild- und Geflügelhändler-Verband. Auf dem in der Zeit vom 3. bis 7. Mai ds. Js. in Berlin abgehaltenen Verbandstag war infolge ergangener Einladung der Deutsche Kälte-Verein durch Herrn Kommissionsrat Krüger vertreten. Die geschäftlichen Verhandlungen fanden im Bürgersaale des Berliner Rathauses statt und es wurde in ihnen eine umfangreiche und interessante Tagesordnung erledigt, die sich an mehreren Stellen auch der Bedeutung der dem Wild- und Geflügelhandel sehr nahe stehenden Kälteindustrie zuwandte. Der Deutsche Wild- und Geflügelhändler-Verband ist Mitglied des Deutschen Kälte-Vereins.

Am 13. Mai wurde in Berlin ein Kälteverein gegründet mit der Absicht, ihn als **Bezirksverein dem Deutschen Kälteverein** anzugliedern. Bei der Gründung betrug die Zahl der Mitglieder 34. Der Vorstand besteht aus den Herren: M. Krause, Vorsitzender, W. Bender, Schriftführer, Rich. Stetefeld, Schatzmeister.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17 a. J. 15 243. Absorptionskältemaschine mit zwei abwechselnd geheizten und gekühlten Kocherabsorbern. Clarence Engelberth Mehlhope, Chicago, Illinois, V. St. A.; Vertr.: J. Apitz u. F. Reinhold, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 30.11.12.

17 a. J. 15 244. Vorrichtung zum Regeln der Kühlmittelzuführung zum Verdampfer von Kältemaschinen. Clarence Engelberth Mehlhope, Chicago, Illinois, V. St. A.; Vertr.: J. Apitz u. F. Reinhold, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 30. 11. 12

17 d. R. 39 594. Oberflächenkondensationsanlage. Fritz L. Richter, Chemnitz, Enzmannstr. 11. 18. 5. 12.

17 e. U. 5294. Vorrichtung zur Wasserrückkühlung in Kaminkühlern. Fritz Uhde, Breslau, Steinstr. 80. 12. 7. 13.

17 f. W. 44 094. Wärmeaustauschrohr. Adolf Wenzel, Breslau, Sternstr. 5. 7. 1. 14.

17 f. St. 19 105. Milchkühler in liegender Anordnung. Gustav Hermann vom Stein, Düsseldorf-Oberkassel, Luegplatz 3. 5. 11. 13.

17 g. S. 37 387. Verfahren und Vorrichtung zur Deckung der Kälteverluste bei Apparaten zur Verflüssigung und Trennung von Gasgemischen. Sauerstoff-Industrie Akt.-Ges., Berlin. 10. 10. 12.

42 i. W. 43 230. Selbsttätiger Temperaturregler mit winkelförmig gebogenem Rohrkörper. Fritz Wilfferodt, Düsseldorf, Schirmerstr. 17. 22. 9. 13.

42 k. G. 40 927. Mit einer Indikatortrommel verbundener Leistungszähler. Dr.-Ing. Ludwig Carl Friedrich Gümbel, Charlottenburg, Schloßstr. 66. 18. 4. 13.

64 c. D. 29 168. Regelbare Vorrichtung zum Kühlen von Schankflüssigkeiten, z. B. Bier. Agathe Denecke, geb. Kühne, Berlin-Lankwitz, Charlottenstr. 45. 30. 6. 13.

78 c. S. 39 682. Sprengpatrone unter Verwendung von flüssiger Luft oder flüssigem Sauerstoff und Lampenschwarz (Ruß). Société L'Air Liquide, Paris; Vertr.: Dr. P. Ferchland, Pat.-Anwalt, Berlin W. 30. 28. 7. 13. Frankreich 28. 12. 12.

Erteilungen.

12 f. 273 608. Speisevorrichtung mit Schauglas zum Anzeigen des Zuflusses von Flüssigkeiten. George Wilton, Hendon, England; Vertr.: M. Löser u. Dipl.-Ing. O. H. Knoop, Pat.-Anwälte, Dresden. 26. 3. 13. W. 41 872.

Priorität aus der Anmeldung in England vom 29. 4. 12 anerkannt.

12 i. 273 665. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung der Konzentration der in Bleikammern erzeugten Schwefelsäure o. dgl. Luigi Santa, Torino, Italien; Vertr.: M. Mossig, Pat.-Anw., Berlin SW. 29. 3. 8. 13. S. 39 714. Italien 7. 12. 13.

17 e. 273 140. Verfahren und Vorrichtung zum Abkühlen von Luft auf niedrige Temperaturen unter gleichzeitiger Erzeugung von Eis. Dr. Reinder Pieters van Calcar, Oegstgeest, Jan Ellerman u. Hendrikus Johannes Martijn, im Haag; Vertr.: H. Wiegand, Rechtsanw., Berlin W. 8. 27. 2. 13. C. 22 991.

17 c. 273 141. Rückkühlanlage. Otto Estner, Dortmund, Moltkestr. 14. 9. 11. 12. E. 18 614.

17 d. 273 139. Oberflächenkondensator. Walther Baumann, Düsseldorf-Unterrath, Kürtenstr. 108—112. 18. 2. 13. B.70736

17 d. 273 452. Dampfverflüssigungsgefäß. Siegfried Mertens, Berlin-Schöneberg, Mühlenstr. 2. 21. 11. 13. M. 54 315.

17 f. 273 142. Wärmeaustauschvorrichtung aus Rohrspiralen. Carl Semmler, Wiesbaden, Mainzerstr. 20. 15. 10. 12. S. 37 405.

17 f. 274 048. Sammelschale für Trockenluftkühler. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen a. N. 10. 9. 13. M. 53 644.

17 g. 273 276. Lederdichtung für Maschinenteile, welche in tiefen Temperaturen arbeiten. L'Air Liquide Société Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude, Paris; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 17. 10. 13. L. 40 609. Frankreich 17. 10. 12.

77 b. 273 596. Vorrichtung zum Glätten künstlicher Eisbahnen. Dr. Eduard Arnold, Berlin, Lothringerstr. 41. 12. 4. 13. A. 23 812.

Löschungen.

17 a. 164 550, 178 240. 17 c. 163 253.
17 f. 157 832, 172 829. 17 g. 178 246.

Gebrauchsmuster. (Eintragungen.)

17 a. 598 800. Kältemaschine für den Kleinbedarf. Albert Gerlach, Nordhausen. 23. 3. 14. G. 36 152.

17 a. 595 046. Kältemaschine für den Kleinbedarf. Albert Gerlach, Nordhausen. 2. 3. 14. G. 35 943.

17 a. 595 977. Kältemaschine für den Kleinbedarf. Albert Gerlach, Nordhausen. 11. 3. 14. G. 36 016.

17 b. 595 151. Vorrichtung zur Herstellung von kristallklarem Eis mittels in die Zellen eingeblasener Luft. L. A. Riedinger Maschinen- und Bronzewarenfabrik A.-G., Augsburg. 20. 5. 12. R. 32 893.

17 b. 595 431. Kälteübertragungsvorrichtung. Maschinenfabrik Sürth, G. m. b. H., Sürth a. Rh. 1. 4. 11. M.37847.

17 b. 595 632. Eiszellenfüllapparat. Norbert Datz, Bad Ems. 6. 3. 14. D. 26 905.

17 c. 599 054. Eis-Kochsalzkühler mit Doppelboden und in letzterem einmündenden Überlaufrohren sowie automatisch beweglichem Mischstab für die Kühlmasse. Dr. Franz Lauterwald, Danzig, Sandgrube 21. 25. 3. 14. L. 34 621.

17 e. 595 158. Doppelrohrwärmeaustauscher. Fa. A. Borsig, Berlin-Tegel. 18. 8. 13. B. 65 093.

17 f. 597 008. Wärmeaustauschapparat mit das Heizmittel führenden Röhren und um diese herum zirkulierendem Fluidum Fritz Wiegand u. Dipl.-Ing. Hermann Stein, Berlin-Wilmersdorf, Kaiser-Allee 47. 16. 3. 14. W. 43 246.

17 f. 597 122. Lamellenkühler. Haegle & Zweigle, Eßlingen a. N. 3. 3. 14. H. 65 604.

17 f. 597 172. Vorrichtung zum Wärmeaustausch zwischen zwei Körpern. Gustav Paul, Wiesbaden, Dotzheimerstr. 94. 18. 3. 14. P. 25 696.

17 f. 595 880. Runder Berieselungskühlapparat. Fa. W. Schmidt, Bretten i. B. 7. 3. 14. Sch. 52 105.

Auszüge aus den Patentschriften.

42 i. 270 213. Anzeigender und aufzeichnender Feuchtigkeitsmesser. Buffalo Forge Company in New York.

Patentansprüche:

1. Feuchtigkeitsmesser mit einer Naßkugeltemperaturkammer und einer Trockenkugeltemperaturkammer, dadurch gekennzeichnet, daß diese beiden Temperaturkammern aus zwei Dampferzeugern bestehen, deren Dampfpressungen auf ein Hebelgetriebe nach entgegengesetzten Richtungen einwirken, so daß eine verhältnismäßig große Bewegung der Anzeige- oder Aufzeichenvorrichtung erzielt wird.

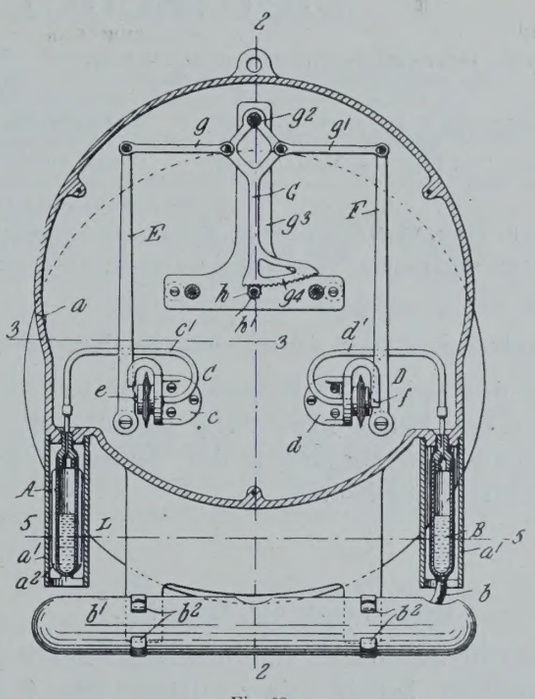


Fig. 92.

2. Feuchtigkeitsmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck von dem Trockenkugelverdampfer *A* mit abnehmendem Hebelverhältnis und der Druck von dem Naßkugelverdampfer mit wachsendem Hebelverhältnis auf die Anzeigevorrichtung einwirkt.

3. Dampfdruckmesser nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Dampferzeuger mit schwefliger Säure gefüllt werden, weil bei dieser das Verhältnis der Dampfpressung von dem Naßkugelverdampfer zu dem Dampfdruck aus dem Trockenkugelverdampfer praktisch für jeden gegebenen Prozentsatz von Feuchtigkeit bei verschiedenen Temperaturen konstant ist.

42 i. 268 240. Wärmesser für Warmwasserleitungen. Hans Schumacher in Berlin.

Ein gewöhnlicher Wassermesser *A* für warmes Wasser ist mit einem Umgehungskanal *d* und einer selbsttätigen Regelungsvorrichtung versehen, die es ermöglicht, das warme Wasser ganz oder teilweise entweder durch den Kanal *c* oder durch den Kanal *d* zu leiten.

Wenn der in zylindrischem Gehäuse bewegliche Schieber *b* sich selbsttätig so bewegt, daß er den Zugang zum Kanal *c* ganz schließt, so lange das durchfließende Wasser nicht erwärmt ist, und wenn er den Kanal *c* allmählich öffnet und

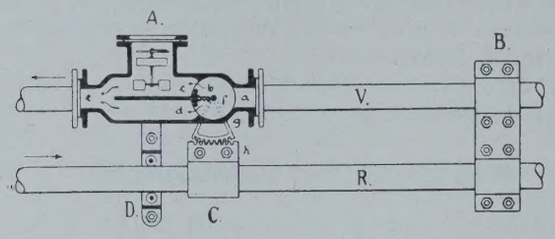


Fig. 93.

gleichzeitig den Kanal *d* allmählich schließt in demselben Grade, wie das fortgeleitete Wasser wärmer wird, dann gibt das Zählwerk des Wassermessers nicht mehr nur die Menge des durch die Leitung fließenden Wassers an, sondern eine Zahl, welche der tatsächlich geförderten Wärmemenge entspricht.

Eine derartige Bewegung des Schiebers *b* ist aber leicht zu erreichen; z. B. kann die Längenausdehnung der Rohrleitung dazu benutzt werden.

V ist die Vorlaufleitung und *R* die Rücklaufleitung einer Warmwasserheizung; bei *B* sollen diese Leitungen durch eine starke Klemmschelle miteinander verbunden sein. Wenn die Temperatur in *V* mehr steigt als in *R*, so dehnt sich die Leitung *V* mehr aus als die Leitung *R* und die auf *R* sitzende, mit Zahnstange *h* versehene Schelle *C* bewegt das Segment *g* und damit auch durch die Welle *f* den Schieber *b*.

Patentanspruch:

Wärmemesser für Warmwasserleitungen, welcher die im durchfließenden Wasser enthaltenen Wärmeeinheiten durch Zusammenwirken eines Wassermessers und einer von der Temperatur des Wassers eingestellten Vorrichtung angibt, dadurch gekennzeichnet, daß der Wassermesser in einer Zweigleitung liegt, durch welche mit Hilfe der von der Temperatur des Wassers eingestellten Vorrichtung immer nur eine der jeweiligen Temperatur des Wassers entsprechende Wassermenge geleitet wird.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.
Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.
Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Hauptversammlung am 22. und 23. Mai 1914.

Da das endgültige Programm bis zur Drucklegung dieses Heftes nicht fertig gestellt war, wird es den einzelnen Mitgliedern des Deutschen Kälte-Vereins direkt zugehen.

Bezeichnung der Eissorten.

Der »Bund Deutscher Nahrungsmittel-Fabrikanten und Händler« hat in seiner Sitzung vom 4. April 1914 beschlossen, in der 3. Auflage des »Deutschen Nahrungsmittel-Buches« die vom Deutschen Kälte-Verein aufgestellten Bezeichnungen der Eissorten aufzunehmen.

Zwischen dem D. K. V. und dem Reichsamt des Innern hat nachstehender Briefwechsel stattgefunden:

Charlottenburg, den 27. Januar 1914.

An den
Hohen Bundesrat
zu Berlin.

Der unterzeichnete Deutsche Kälte-Verein hat sich am 9. November 1912 an den Hohen Bundesrat mit einer Eingabe gewendet, welche die gleichmäßige Handhabung der §§ 105 b, c und e der Reichs-Gewerbeordnung im Kunsteisgewerbe und Kühlhausbetriebe betrifft.

Es ist dem Hohen Bundesrat die Bitte unterbreitet worden: »er möge gemäß § 105 d Reichs-Gewerbeordnung die Kunsteisfabriken sowie die Kühlhausbetriebe generell unter die Betriebe aufnehmen, für welche die Erleichterung des Gesetzes gemäß § 105 c, Absatz 3, vorgesehen ist.«

Auf diese Eingabe ist bisher eine Antwort nicht erfolgt; der Verein erlaubt sich daher um eine Entscheidung über das Gesuch zu bitten.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Deutscher Kälte-Verein.
Der Schriftführer:
gez. J. O. Knoke.

Berlin W. 8, den 30. Januar 1914.
Wilhelmstraße 74.

Der Reichskanzler.
(Reichsamt des Innern.)
II 1002.

Auf die Eingabe vom 27. Januar 1914.

Der Bundesrat hat mir die Eingabe des Vereins vom 9. November 1912 überwiesen. Bei der in Aussicht genommenen Umarbeitung der Vorschriften über die Sonntagsruhe im Nahrungsmittelgewerbe wird geprüft werden, ob die geäußerten Wünsche Berücksichtigung finden können.

Im Auftrage:
gez. Caspar.

An
den Deutschen Kälte-Verein
in
Charlottenburg.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang | **München, Juni 1914** | **6. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Die Ausfuhr von Maschinen nach Rußland. Vortrag, [gehalten von Dipl.-Ing. G. Cattaneo auf der Hauptversammlung des Deutschen Kälte-Vereins in Frankfurt a. M. S. 105. — Nahrungsmittelzufuhr von Rußlaud und deren Einlagerung in Kühlhäusern. Vortrag, gehalten von Albert Krüger in Frankfurt a. M. am 22. Mai 1914. S. 109. — Kleinkältemaschinen, unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte. Vortrag, gehalten von Dipl.-Ing. M. Hirsch in Wiesbaden, 23. Mai 1914. S. 115.
Zeitschriftenbericht. S. 121. — **Bücherbericht.** S. 122.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 123.
Kleine Mitteilungen. S. 123. — **Patentbericht.** S. 123.
Deutscher Kälte-Verein. S. 124.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Die Ausfuhr von Maschinen nach Rußland.

Vortrag, gehalten von Dipl.-Ing. G. Cattaneo auf der Hauptversammlung des Deutschen Kälte-Vereins in Frankfurt a. M. am 22. Mai 1914.

Meine Herren! Auf Einladung der russischen Regierung wird im Jahre 1916 der vierte internationale Kältekongreß in St. Petersburg zusammentreten. Die Anregungen, die von dem ersten Kongreß in Paris im Jahre 1908 ausgegangen sind, haben in keinem Lande so fruchtbaren Boden gefunden wie gerade in Rußland. Die wirtschaftlichen Vorteile, die der einheimischen Landwirtschaft und dem Exporthandel aus der Verwendung der Kälte erwachsen mußten, wurden von den berufenen Stellen rechtzeitig erkannt, und so trat unter Mitwirkung des Ministeriums für Handel und Gewerbe wenige Monate nach dem Pariser Kongreß, im April des Jahres 1909, ein russisches Kältekomitee ins Leben, das sich aus Vertretern verschiedener Regierungsbehörden, Eisenbahnverwaltungen Handelsvereinigungen und wissenschaftlicher Institute zusammensetzt. Neben diesen ordentlichen Mitgliedern, deren Zahl im vorigen Jahr ungefähr 150 betrug, gehören noch über 200 Personen dem Komitee als Mitarbeiter an.

Das Komitee hat alljährlich 30 bis 40 Sitzungen abgehalten, in welchen der Stand der Kälteindustrie in Rußland, der Bedarf an Kühleinrichtungen für Landwirtschaft und Handel und die zu ergreifenden Maßnahmen durch Vorträge erläutert und diskutiert wurden. Die rege Tätigkeit des Petersburger Komitees, das eine eigene Zeitschrift herausgibt, hatte zur Folge, daß sich in Moskau ein lokales Kältekomitee bildete, welches gleichfalls eine Zeitschrift veröffentlicht. Um das Interesse an der Verwendung der Kälte in weitere Kreise zu tragen, hat das Petersburger Komitee in verschiedenen Gebieten des russischen Reiches Landeskongresse organisiert, auf welchen über die Kaltlagerung und den Transport der speziellen Landeserzeugnisse verhandelt wurde. So z. B. wurde im April 1911 in Woronesch über Eier und Geflügel und im gleichen Jahre in Astrachan über Fleisch und Fische gesprochen.

Das Petersburger Kühlkomitee hat sich ferner die Aufgabe gestellt, die Regierung, die Gemeindeverbände und die Eisenbahnverwaltungen zum systematischen Bau von Kühlhäusern und gekühlten Eisenbahnwagen zu veranlassen und für die Benutzung solcher Einrichtungen Erleichterungen zu schaffen. Das Komitee hat erreicht, daß die russische Staatsbank unter gewissen Bedingungen die in die Kühlhäuser eingelagerten Lebensmittel beleiht. Ferner werden seit Dezember 1912 mit Rücksicht auf die weiten Entfernungen, welche manche Kühlgüter zu durchlaufen haben, Tariferleichterungen insofern gewährt, als für den Transport von Gütern, die unterwegs ein oder mehrere Male bis zu insgesamt 180 Tagen in Kühlhäusern, sog. »Durchgangslagern«, eingelagert werden, nur der einfache Frachtsatz von der Anfangs- bis zur Endstation bezahlt werden muß.

Infolge der Tätigkeit des russischen Kühlkomitees hat der Bau von Kühlanlagen in Rußland seit dem Jahre 1909 einen bedeutenden Aufschwung genommen. Es liegt hierüber ein interessanter Bericht des Peters-

burger Professors Rjasanzeff vor, der in der Denkschrift des russischen Kältekomitees zum dritten internationalen Kältekongreß in Chicago 1913 enthalten ist. Während bis zum Jahre 1907 in ganz Rußland nur 97 Kühlanlagen mit einer gesamten stündlichen Kälteleistung von 7 328 000 Kalorien gezählt wurden, waren diese Zahlen im Jahre 1913 auf 296 Anlagen mit insgesamt 27 071 000 Kalorien, d. h. die Anzahl der Anlagen auf das Dreifache und ihre Leistung auf das Vierfache, gestiegen. Das größte Wachstum zeigen die Kühlhausanlagen, deren Zahl von 18 auf 57 und deren Leistung von 1 974 000 auf 13 090 000 Kalorien, also auf reichlich das Sechsfache, gestiegen ist.

Die deutsche Maschinenindustrie ist an dem Bau von Kühlanlagen in Rußland bisher in hervorragendem Maße beteiligt gewesen. Nach einer vom Moskauer Kühlkomitee im Januar 1913 veröffentlichten Statistik waren zu der genannten Zeit in allen russischen Kühlanlagen zusammen 458 Kältemaschinen im Betrieb, von welchen 405 auf Landanlagen und 53 auf Schiffskühlanlagen entfallen. Von den 458 Maschinen waren 327, d. h. rd. 72%, aus Deutschland importiert, 72 Maschinen, d. h. rd. 15%, aus anderen Ländern und 59, d. h. 13%, von russischen Fabriken geliefert. Es ist bekannt, daß die in Frage kommenden russischen Fabriken ihre Kompressoren vielfach aus Deutschland bezogen haben. Wir sind daher berechtigt, den Anteil der deutschen Industrie am russischen Kältemaschinenmarkt auf rund 80% einzuschätzen.

Über den Wert dieses Exportes liegt kein zuverlässiges Material vor. Wenn man davon ausgeht, daß von den 199 Anlagen mit 19 743 000 Kalorien, die nach dem obenerwähnten Bericht von Rjasanzeff in den Jahren 1907 bis 1913 in Rußland errichtet wurden, 80%, d. h. rd. 15 800 000 Kalorien mit einem Jahresdurchschnitt von 2 630 000 Kalorien, auf deutsche Kältemaschinen entfallen, und daß für 1000 Kalorien ausschließlich Fracht und Zoll rd. M. 800 bezahlt werden, so ergibt sich für unseren deutschen Export an Kältemaschinen nach Rußland ein Jahreswert von rund M. 2,1 Mill. Hierin ist der Wert von Teilen mitenthalten, die der deutsche Lieferant der Zollersparnisse wegen in Rußland herzustellen pflegt, so daß der Wert des wirklichen Exports auf rd. $^2/_3$ = M. 1,4 Mill. geschätzt werden kann.

Die amtliche deutsche Statistik gibt leider kein Bild über unseren Kältemaschinen-Export in den gleichen Jahren 1907 bis 1913, da die Ausfuhrziffern bis zum Jahre 1911 nur in Verbindung mit Pumpen- und Wasserhaltungsmaschinen festgestellt sind. Für das Jahr 1912 wird die gesamte Ausfuhr von Kältemaschinen aus Deutschland auf M. 2,8 Mill. bewertet, also auf das Doppelte des von uns für Rußland berechneten Anteils. Es wäre aber falsch, anzunehmen, daß Rußland imstande sei, alljährlich einen so großen Prozentsatz unseres Kältemaschinen-Exportes aufzunehmen. Die Statistik für die Zeit von Januar bis August des Jahres 1913 ergibt eine Gesamtausfuhr von Kältemaschinen im Betrage von 9996 Doppelzentnern, von welchen nur 836 Doppelzentner, d. h. 8,4%, auf Rußland entfallen. Diese 836 Doppelzentner besitzen einen Wert von rd. M. 100 000, bleiben also hinter dem Ergebnis der vorhergehenden Jahre erheblich zurück. Ich weise auf diese Tatsache besonders hin, weil die in den Jahren 1909 bis 1912 eingetretene starke Zunahme unseres Absatzes von Kältemaschinen zu übertriebenen Erwartungen und zu einem starken Andrang der deutschen Firmen auf dem russischen Markt geführt hat. Mehrere deutsche Fabriken haben Niederlassungen in Rußland gegründet. Soweit solche Filialen sich allein oder vorzugsweise aus dem Kältemaschinen-Geschäft bezahlt machen sollen, halte ich sie für verfehlt. Wenn auch in dem ungeheuren Gebiete des europäischen und asiatischen Rußlands ein starkes Bedürfnis vorliegt, Kühlanlagen einzurichten, und wenn auch im allgemeinen die erforderliche Rentabilität vorhanden sein würde, so geht doch die Entwicklung viel langsamer vor sich, als wir es im westlichen Europa gewöhnt sind. Ich weise z. B. darauf hin, daß in Rußland sogar große Städte wie Petersburg noch keinen modernen Schlachthof mit Kühlanlage besitzen.

In den letzten Jahren ist durch den Bau großer Kühlhäuser in Petersburg, Moskau, Woronesch, Astrachan und anderen Orten das dringendste Bedürfnis befriedigt worden. Es ist unwahrscheinlich, daß weitere Kühlhäuser in so rascher Folge zur Ausführung kommen werden, doch wird sich diese Entwicklung, wenn auch langsamer und in nicht so großem Maßstabe wie bisher, fortsetzen. — Auch die Fischereien am Kaspischen Meer, die allmählich vom Einsalzen der Fische zum Gefrierverfahren übergegangen sind, haben ihren Bedarf an Gefrieranlagen fast ganz gedeckt. Den russischen Städten fehlen noch Kühlanlagen für Schlachthöfe und Markthallen, aber es fehlen vielfach noch wichtigere Einrichtungen, wie Wasserleitungen, Kanalisation, Schulen und Krankenhäuser, und da es an Geld zu mangeln pflegt, so wird an die Errichtung von Kühlanlagen so bald nicht zu denken sein. Es wird sich daher der Absatz unserer Kältemaschinen in Rußland in den nächsten Jahren voraussichtlich auf kleinere Anlagen beschränken. Immerhin ist das Bedürfnis nach großen Kühlanlagen da, und es muß früher oder später gedeckt werden.

Wie ich bereits oben gesagt habe, sind annähernd 80% aller Kühlanlagen in Rußland von deutschen Firmen geliefert worden. Ich füge hinzu, daß es der deutschen Kältetechnik im Laufe der Jahre gelungen ist, fremde Konkurrenten, namentlich englische Firmen, fast vollständig vom Markt zu verdrängen, und daß auch einige russische Firmen, die den Bau von Kältemaschinen aufgenommen hatten, ihn angesichts der starken deutschen Konkurrenz wieder aufgegeben haben. Zurzeit kommen nur zwei russische Fabriken als ernste Mitbewerber in Frage. Gerade in letzter Zeit haben sich aber die Verhältnisse zuungunsten der deutschen Lieferanten verschoben, indem die russische

Regierung ihre Aufträge nur noch an russische Unternehmer vergibt und auch den Gemeinden und anderen Körperschaften den Bezug von einheimischen Firmen zur Vorschrift macht. Bei solchen Aufträgen haben wir daher in Zukunft mit der russischen Konkurrenz zu rechnen, die durch den außerordentlich hohen Zollsatz von 3 Rubel 20 Kopeken pro Pud, gleich rd. M. 43 pro 100 kg, für Kältemaschinen einen starken Schutz genießt.

Die Bevorzugung deutscher Kühlanlagen gründet sich auf die anerkannt gute Konstruktion und Ausführung unserer deutschen Maschinen, namentlich aber auf die gewissenhafte und sachgemäße Projektierung der Kühlanlagen, durch welche sich einzelne deutsche Firmen einen hervorragenden Ruf und das Vertrauen der Kundschaft erworben haben. Man muß bei der Projektierung russischer Kühlhäuser die besonderen Verhältnisse und Anforderungen berücksichtigen, die vielfach ganz andere sind als bei uns im westlichen Europa. Die Beschaffenheit der Kühlgüter, die Einbring- und Lagerzeiten, die erforderlichen Temperaturen sind nicht die gleichen wie bei uns. Vielfach wechselt auch die Verwendung der Räume im Laufe des Jahres, und die Kühleinrichtung muß den wechselnden Anforderungen angepaßt werden. Allen diesen Umständen muß von vornherein Rechnung getragen werden.

Wenn die deutsche Kältetechnik ihren guten Ruf in Rußland erhalten will, so muß sie in erster Linie für die Lieferung technisch und wirtschaftlich einwandfreier Anlagen sorgen. Sie muß sich das Vertrauen der russischen Abnehmer namentlich dadurch sichern, daß sie nicht mehr verspricht, als sie bestimmt halten kann. Nichterfüllung eingegangener Garantien und Überschreitung von Lieferterminen seitens der einen oder anderen Firma schädigen unseren ganzen deutschen Export auf das empfindlichste. Es ist dem Kenner russischer Verhältnisse bekannt, daß sich solche Vorkommnisse gerade in Rußland rasch herumsprechen, wo die Angehörigen der gleichen Handels- und Industriezweige häufig zusammentreffen und ihre Erfahrungen austauschen. Dem Russen gilt aber die persönliche Empfehlung oder Warnung eines Berufsgenossen mehr als alle schriftlichen Garantien.

Die Vorliebe für unsere deutschen Kühlanlagen hätte normalerweise dazu führen müssen, daß die deutsche Industrie aus dem Export nach Rußland einen angemessenen Gewinn erzielte. Leider hat der Erfolg den Erwartungen nicht entsprochen. Mehrere deutsche Firmen haben auf dem russischen Markt Enttäuschungen erlebt, und die eine und andere hat sich veranlaßt gesehen, den Export nach Rußland ganz aufzugeben. Die Ursachen dieses unerfreulichen Ergebnisses habe ich als Mitarbeiter einer deutschen Maschinenfabrik kennen gelernt. Um aber meinen Bericht nicht allein auf eigene Erfahrungen gründen zu müssen, habe ich vor einigen Wochen an alle deutschen Kältefirmen, von welchen mir bekannt ist, daß sie nach Rußland geliefert haben, einen ausführlich gehaltenen Fragebogen gesandt und um möglichst eingehende Beantwortung gebeten. Von 14 Firmen haben 7 sich geäußert, wofür ich an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

Meine ersten Fragen bezogen sich auf die Zahl der nach Rußland gelieferten Anlagen und die Zeit der Lieferung. Aus den Antworten geht hervor, daß einige Firmen erst seit den Jahren 1910 und 1911 nach Rußland liefern. In diesen Jahren hat, wie ich an früherer Stelle ausführte, die starke Nachfrage nach Kühlanlagen zu einer Vermehrung der Konkurrenz geführt, was durch die erwähnten Antworten bestätigt wird. Die beiden nächsten Fragen lauteten: »Haben Sie bei dem Verkauf von Kältemaschinen nach Rußland gute Preise erzielt?« und »Hat sich bei der Abrechnung der gelieferten Kältemaschinen ergeben, daß der voranschlagte Gewinn tatsächlich erzielt wurde, oder sind Ihnen unvorhergesehene Verluste entstanden, auf welche sich die nachfolgenden Fragen beziehen?«

Die Antworten auf diese Fragen sind recht verschieden ausgefallen. Von den 7 Firmen, die geantwortet haben, haben 3 erklärt, daß sowohl die Preise gut gewesen als auch die erwarteten Gewinne erzielt worden seien. Es ist von Interesse, daß 2 von den 3 zufriedenen Firmen nach ihrer Angabe nur unverzollt und franko Grenze geliefert haben. Sie hatten also das Risiko für Verzollung, Transport in Rußland und Montage nicht übernommen. Die anderen Firmen haben die beiden Fragen nicht direkt beantwortet, sondern teils ausgesprochen, daß die in Rußland erzielten Preise zur Deckung der für den Export zu machenden Aufwendungen nicht ausreichten, teils über zu niedrige Preisforderung der Konkurrenz Klage geführt. Diese Klage halte ich nach meinen Erfahrungen für durchaus berechtigt. Es ist gerade in den letzten Jahren zur Zeit des starken Bedarfes an Kälteanlagen in Rußland wiederholt vorgekommen, daß deutsche Firmen Preise stellten, die zur Deckung der durch die russischen Verhältnisse bedingten Unkosten und Risikos keinesfalls ausreichen konnten. Ich kann mir dieses Vorgehen nur durch Unkenntnis und mangelnde Vorsicht erklären; denn daß deutsche Firmen ihre Kühlanlagen nach Rußland bewußt ohne Gewinn oder gar mit Verlust verkaufen, darf ich wohl nicht annehmen. Leider ist hierdurch das Preisniveau für unsere deutschen Fabrikate gedrückt und unserem deutschen Export ein schwerer Schaden zugefügt worden. Abhilfe kann meiner Ansicht nach nur durch Aufklärung über die besonderen Anforderungen des Exportes nach Rußland geschaffen werden. In dieser Absicht hatte ich die mir bekannt gewordenen Vorkommnisse in Form einzelner Fragen in den Fragebogen aufgenommen und in Gruppen zusammengefaßt.

Die besonderen Schwierigkeiten beginnen an der Grenze, wo die Lieferungsteile umgeladen werden müssen, da die russischen Eisenbahnen eine größere Spurweite haben als unsere deutschen und die Waggons daher nicht durchlaufen können. Bei dem Umladen sind wiederholt Beschädigungen der Teile vorgekommen,

und sofern solche erst nachträglich festgestellt werden, kann dem deutschen Lieferanten daraus ein Schaden entstehen. Zum Zwecke der Verzollung werden die Kisten geöffnet und dann wieder mehr oder weniger sorgfältig verschlossen, wodurch gleichfalls Beschädigungen und Verluste von Teilen herbeigeführt worden sind. Ein großes Risiko liegt ferner in der Mitübernahme der Zollkosten, zu der sich der deutsche Lieferant in vielen Fällen entschließen muß, namentlich wenn er mit russischen Firmen in Konkurrenz steht. Der russische Zolltarif enthält manche Unklarheiten und läßt eine verschiedenartige Handhabung durch die Zollbeamten zu. Für Kältemaschinen gibt es einen bestimmten tarifmäßigen Satz von Rubel 3,20 pro Pud (= M. 43 pro 100 kg), aber die Zubehörteile, wie Rohrschlangen, Rohrleitungen, Armaturen usw., unterliegen verschiedenen Sätzen, die je nach Auslegung von Rubel 2,10 bis Rubel 8 pro Pud schwanken. Der Zollsatz, der von deutschen Firmen für komplette Kühlanlagen durchschnittlich bezahlt wurde, liegt zwischen M. 40 bis M. 60 pro 100 kg Nettogewicht. Der vorsichtige Geschäftsmann wird daher, wenn er die Zollkosten zu einem Pauschalpreise mit übernehmen muß, einen ausreichenden Sicherheitszuschlag machen, um nicht bei der Ausführung des Auftrages einen Verlust zu erleiden.

Nach der Verzollung entstehen Behinderungen durch den häufigen Wagenmangel, und es muß mit längeren Aufenthalten unterwegs gerechnet werden, weil die Strecken vielfach nur eingleisig ausgebaut sind. Wer die betriebsfertige Herstellung einer Anlage zu einem bestimmten Termin übernimmt, muß die geschilderten Verhältnisse in Rechnung ziehen und einen entsprechenden Aufschlag auf die Lieferzeit machen.

Die Anfuhr der Teile vom Bahnhof zur Montagestelle ist oft mit den größten Schwierigkeiten verknüpft. Die Bahnhöfe sind häufig weitab gelegen, die Straßen überhaupt nicht befestigt oder in schlechtem Zustand. Den schlechten Wegen entsprechend sind nur Fuhrwerke für leichte Lasten zu haben. Es liegt daher die Gefahr vor, daß die Teile bei der Anfuhr beschädigt werden.

Eine schwierige Aufgabe ist ferner die Durchführung von Montagen. Da die Baustellen oft weit außerhalb der Städte liegen (so z. B. ist der Schlachthof in Astrachan 5 Werst von der Stadt entfernt), so ist es nicht leicht, für die Monteure geeignete Unterkunft und Verpflegung zu finden. Leider lassen die gesundheitlichen Verhältnisse vielfach zu wünschen übrig, es sind Erkrankungen an Cholera, Typhus, Pest und Malaria vorgekommen. Um die persönliche Sicherheit ist es in manchen Gegenden schlecht bestellt. Der Montagemeister einer deutschen Firma ist auf der Fahrt zu einem Montageort einem Raubmord zum Opfer gefallen.

Sehr erschwerend ist das Fehlen einer staatlichen Krankenfürsorge und Unfallversicherung, wenn der Lieferant, wie es bei Lieferungen für die Regierung oder für Gemeinden nicht zu vermeiden ist, außer den Monteuren auch die Hilfsarbeiter zu stellen hat. Es erwächst ihm hieraus außer vielen Unannehmlichkeiten ein großes Risiko, das durch private Versicherung nur teilweise gedeckt werden kann. Unsere deutschen Berufsgenossenschaften nehmen im Ausland eingestellte Arbeiter nicht in die Versicherung auf.

Der Fortgang der Montagen wird vielfach durch Rückstand der Arbeiten anderer Unternehmer, Abweichungen zwischen Bauplänen und Bauausführungen und andere Störungen behindert, und es entstehen Mehrkosten, für die es nicht immer gelingt, Bezahlung zu erhalten. Es empfiehlt sich, bei Übernahme von Montagen zu Pauschalpreisen von vornherein mit solchen Mehrkosten zu rechnen und die Frist für die Ausführung der Montagen entsprechend länger zu bemessen.

Die Abnahmen der russischen Anlagen verursachen im allgemeinen wesentlich mehr Mühe und Kosten als bei unsern Inlandsanlagen. Da es den zur Abnahme zugezogenen Sachverständigen oft an der nötigen Sachkenntnis fehlt, so kommen Beanstandungen vor, die jeder Grundlage entbehren. So ist mir z. B. ein Fall bekannt, wo ein eingetrockneter Ölfleck an der Innenwand eines Kompressorzylinders als eine Schweißstelle bezeichnet und der Zylinder zurückgewiesen wurde. Mehrmals ist es deutschen Firmen passiert, daß sie Anlagen betriebsfertig ablieferten, aber eine Abnahme nicht herbeiführen konnten, weil der Besteller die Anlage aus irgendwelchen Gründen nicht in Betrieb nahm. Dadurch verzögerte sich die Abwicklung des Geschäftes, und dem Lieferanten entstanden durch Reisen und Zinsverluste unerwartete Kosten.

Ein schwieriges Kapitel bilden die Abmachungen über die Zahlung des Kaufpreises und die Einhaltung dieser Abmachungen durch den Besteller. Für Geschäfte mit privaten Abnehmern ist es ein gesundes Prinzip, die volle Zahlung der Anlage vor Versand oder gegen Aushändigung der Frachtbriefe zu verlangen, und es sind tatsächlich zahlreiche Geschäfte auf dieser Basis zum Abschluß gekommen. Bei größeren Objekten und bei allen Lieferungen an die Regierung oder die Gemeinden muß aber der Lieferant einen Teil des Kaufpreises bis zur Inbetriebsetzung der Anlage oder noch länger stehen lassen.

Bei Beantwortung meines Fragebogens haben 4 Firmen erklärt, daß sie langfristige Zahlungsbedingungen eingehen mußten, 2 Firmen haben aus diesem Grunde Geschäfte abgelehnt. Sicherheiten für den Eingang der Zahlungen in Form von Bankgarantien oder guten Wechseln wurden nicht in allen Fällen gegeben. Es besteht im russischen Verkehr die Neigung zu langen Zahlungsfristen, und es mag sein, daß russische Firmen untereinander solche Zahlungsbedingungen unbedenklich eingehen können. Aber der deutsche Lieferant müßte namentlich bei Lieferungen nach dem Ausland, wo er die Verhältnisse nicht unmittelbar übersehen kann und ihm der Schutz der deutschen Gerichte

fehlt, grundsätzlich für seine Lieferung ohne Verzug bares Geld verlangen. Maschinenfabriken sind keine Banken, sie brauchen ihr Geld im eigenen Betriebe, und wenn sie welches übrig haben, so können sie es besser und sicherer anlegen als gerade in russischen Lieferungen. Das Risiko, das mit der Übernahme der Lieferung nach dem Ausland verknüpft ist, ist an sich schon groß genug und sollte nicht auch noch um das Risiko eines Kredits an ausländische Unternehmungen vermehrt werden.

Eine der deutschen Firmen, an welche ich den Fragebogen geschickt habe, schrieb mir wie folgt: »Infolge schlecht einlaufender Zahlungen bei einem Geschäft und dem Zusammenbruch eines anderen Bestellers haben wir auf weitere Geschäfte nach Rußland vor der Hand verzichtet.« Solche Erfahrungen sollten unserer deutschen Kälte-Industrie zur Warnung dienen.

Bei Lieferungen an die Gemeinden pflegen die Zahlungen sehr langsam einzugehen. Man muß sich sein Geld buchstäblich holen. Auf Überweisungen durch Banken lassen sich die Gemeindeverwaltungen nicht ein. Der Lieferant muß eine bevollmächtigte Person entsenden, die eventl. wochenlang am Platze bleiben, die Anweisung des Geldes herbeiführen und die Zahlung in bar an der Gemeindekasse abheben muß. Es kann dabei vorkommen, daß der Beauftragte trotz Anweisungen und Vollmachten nichts erhält, weil gerade kein Geld in der Kasse ist. Dann bleibt nichts übrig, als sich zu gedulden und die Zeit abzuwarten, wann durch Eingang von Steuern oder andere Umstände wieder Geld in die Kasse gekommen ist.

Solche unvermeidlichen Zinsverluste und Unkosten müssen bereits bei Einreichung der Angebote berücksichtigt werden, denn nachträglich ist nichts herauszuholen.

Hinsichtlich der technischen Garantien ist zu bemerken, daß da, wo Sachverständige bei den Bestellungen mitwirken, Neigung besteht, ausführliche Leistungsgarantien vorzuschreiben. Sofern sie nachgewiesen werden müssen, entstehen durch die Vornahme der Garantieversuche erhebliche Unkosten, die bei der Preisstellung berücksichtigt werden müssen. Durchaus zu mißbilligen ist es, wenn deutsche Firmen Garantien für russische Anlagen übernehmen, die über das in Deutschland übliche Maß hinausgehen. Ein solcher Fall ist auch in diesem Jahr wieder vorgekommen, er bedeutet eine Erschwerung des Geschäftes für alle deutschen Firmen.

Über die Lieferung größerer Anlagen werden in der Regel sehr ausführlich gehaltene Verträge geschlossen, die dem Lieferanten zahlreiche ins einzelne gehende Verpflichtungen auferlegen, und die er streng erfüllen muß, um nicht Schaden zu erleiden. Die Stempelkosten hat nach russischer Usanz der Lieferant zu tragen, sie müssen daher vorher einkalkuliert werden. Bei Verträgen mit Privaten kommen auch Notarkosten hinzu, ferner die Kosten der Übersetzungen, Beglaubigungen und Vollmachten.

In den Verträgen mit der Regierung und den Gemeinden wird dem Lieferanten in der Regel die Verpflichtung auferlegt, die Bestandteile ganz oder teilweise in Rußland herstellen zu lassen. Diese Verpflichtung erhöht das Risiko für den deutschen Unternehmer, da er hinsichtlich Ausführung und Lieferzeit von russischen Werken abhängig ist, aber dem Besteller gegenüber allein verantwortlich bleibt. Tatsächlich haben die Unterlieferungen russischer Fabriken in mehreren Fällen zu Beanstandungen und Ersatzlieferungen Anlaß gegeben, für die die russischen Werke nur in beschränktem Maße aufkommen. Für das Risiko kann sich der deutsche Unternehmer nur durch einen Kalkulationszuschlag decken.

Ich möchte schließlich noch auf einen Gesichtspunkt hinweisen, der bei der Herausgabe von Zeichnungen und Dokumenten beachtet werden muß. Es ist dies der fehlende Schutz des geistigen Eigentums. Kostenanschläge, Berechnungen und Zeichnungen werden vielfach von Reflektanten und deren Beratern in großer Ausführlichkeit verlangt. Diesen Anforderungen gegenüber ist Zurückhaltung zu empfehlen. Solange die deutsche Industrie das Vertrauen der russischen Kundschaft genießt, wird sie Aufträge erhalten, auch ohne daß sie dem Käufer alle Einzelheiten ihres wissenschaftlichen und technischen Könnens preisgibt. Das russische Patentgesetz bietet dem Erfinder geringeren Schutz gegen unbefugte Nachahmungen als das deutsche. Patentverletzungen werden mit Geldstrafen von nur 100 bis 300 Rubel bestraft, während bei uns Geldstrafen bis M. 5000 und Gefängnisstrafe bis zu einem Jahr zulässig sind. Der Ausführungszwang ist für den ausländischen Erfinder sehr lästig, indem die gewerbsmäßige Verwertung innerhalb einer Frist von 5 Jahren nachgewiesen werden muß. Der Nachweis von Einzelausführungen genügt im Gegensatz zu anderen Ländern nicht.

Meine Herren! Soweit es im Rahmen dieses Vortrages möglich ist, habe ich mich bemüht, Ihnen einen Überblick über den Export in Kältemaschinen nach Rußland zu geben. Wenn ich auch vor übertriebenen Erwartungen hinsichtlich des Umfanges der Lieferungen warnen mußte, so bin ich doch der Überzeugung, daß unsere deutsche Industrie sich einen lohnenden Absatz ihrer Erzeugnisse in Rußland sichern kann, wenn sie Preise und Lieferzeiten unter Berücksichtigung der Verhältnisse richtig kalkuliert und den Grundsatz befolgt, durch sachverständige Anpassung an die Forderungen des russischen Marktes, durch sorgfältige Ausführung aller Teile, pünktliche Einhaltung der Lieferzeiten, Erfüllung aller Garantien und sonstigen Verpflichtungen alle Abnehmer zu befriedigen. Wenn wir auf solchen Grundlagen das Ansehen unserer Industrie und den guten Ruf unserer Kältemaschinen aufbauen und erhalten, so wird auch der gewünschte Erfolg nicht ausbleiben.

Nahrungsmitteleinfuhr von Rußland und deren Einlagerung in Kühlhäusern.

Vortrag, gehalten in Frankfurt a. M. am 22. Mai 1914
von Albert Krüger, Direktor der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, Berlin.

Der wirtschaftliche Aufschwung, welchen unser deutsches Vaterland nach dem Jahre 1871 nahm, bewirkte, daß es sich allmählich vom Agrarstaate zum Industriestaate umwandelte. Hierzu kamen die schnell aufeinanderfolgenden wissenschaftlichen Entdeckungen, welche die Entstehung ganz neuer Industrien zur Folge hatten. Ich erinnere nur an die Begründung der elektrischen Industrie, an die ungeahnte Entwicklung der Schwerindustrie und die gewaltige Ausdehnung, welche die chemische Industrie genommen hat.

Die Begründung so großer industrieller Unternehmungen beanspruchte naturgemäß auch eine entsprechende Anzahl von Arbeitskräften, die der Landwirtschaft, ihrem bisherigen Tätigkeitsgebiete, entzogen wurden.

Hierzu kam, daß große Terrains, namentlich in der Nähe der Städte, zu industriellen Zwecken bebaut wurden und somit für die Landwirtschaft verloren gingen.

Die industriellen Arbeiter, aus denen sich mit der Zeit gut geschulte Kräfte entwickelten, strebten unaufhaltsam nach höherer Entlohnung, nach Erlangung besserer Lebensbedingungen, und es stieg hierdurch die allgemeine Lebenshaltung der industriellen Bevölkerung auf eine bisher unbekannte Stufe.

Die Produzenten landwirtschaftlicher Erzeugnisse klagten daher bald über Mangel an Landarbeitern. Um der von ihnen so schwer empfundenen »Landflucht« entgegenzutreten, waren auch sie gezwungen, höhere Löhne zu zahlen, und sie fühlten sich dadurch in den Erträgen ihres Besitzes beeinträchtigt.

Hierzu kam, daß die Zuckerindustrie sowie die Spiritusbrennereien große Latifundien, die bisher mit Brotkorn oder Futtermitteln bestellt waren, für sich zur Bebauung mit Zuckerrüben und Kartoffeln in Anspruch nahmen und somit auch diese der eigentlichen Landwirtschaft entzogen wurden. Das sich immer weiter industrialisierende Deutschland war daher gezwungen, landwirtschaftliche Produkte einzuführen, um die Ernährung seiner noch dazu seit 1870 um 50% gewachsenen Bevölkerung sicherzustellen. Frankreich, unsere westliche Nachbarin, kam hierfür aus verschiedenen Ursachen nicht in Frage; es bestand eine Behinderung für einen regeren Handelsaustausch beider Nationen, die bewirkte, daß die französische Ausfuhr ihren Schwerpunkt nach England und Spanien legte. Dagegen weisen die Handelsbeziehungen zu Rußland, unserem östlichen Nachbar, von Jahr zu Jahr eine wachsende Zunahme auf. Die Ausfuhr Rußlands nach Deutschland, welche im Jahre 1885 im ganzen M. 277 Mill. betrug, hat sich im Jahre 1911 auf M. 1059,5 Mill. erhöht. (Statistikbuch des Deutschen Reiches, Band 261, V, Seite 1.)

Die Aufhebung der Leibeigenschaft in Rußland am 15. Februar 1861 durch Kaiser Alexander II. und die danach erfolgte Umwandlung des bäuerlichen Gemeindebesitzes in Einzelbesitz gab auch dem russischen Bauer die Möglichkeit, Herr auf eigener Scholle zu werden. Die Steuern und Leistungen, welche zur Zeit der Leibeigenschaft an den Leibherrn gewöhnlich in Naturalien und in der Ableistung von Frondiensten zu entrichten waren, mußten nunmehr an den Staat in klingender Münze bezahlt werden! Der Bauer war daher, wenn er sich sein Besitztum erhalten wollte, gezwungen, die Erträgnisse seines Ackers und seiner Arbeit in solche Werte umzusetzen.

Die vielverbreitete und oft geglaubte Legende von der kulturellen Rückständigkeit Rußlands kann einer ernsten Prüfung, namentlich in bezug auf die Verwertung seiner wirtschaftlichen Erzeugnisse, nicht standhalten.

Rußland hat die großen Anleihen, die es erhielt, und die recht beträchtlichen Einnahmen aus dem eigenen Lande, namentlich im letzten Jahrzehnt, dazu verwendet, um Eisenbahnen und Kanäle zu bauen und damit seinen Erzeugnissen die notwendigen schnellen Transportgelegenheiten zu verschaffen, die für den Handel nach dem Auslande durchaus erforderlich sind.

Es handelte sich zunächst um große Mengen von Getreide und Futtermitteln, welche Rußland an Deutschland lieferte, während dieses, im Austausch dafür, industrielle Erzeugnisse, namentlich die in Rußland vielbegehrten landwirtschaftlichen Maschinen, dorthin exportierte.

Die gewaltige Zunahme aber seines Exportes an Lebensmitteln in den letzten 20 Jahren hat Rußland in der Hauptsache der Entwicklung der Kälte-Industrie zu verdanken. Denn erst seit der Errichtung von Kühlhäusern kann man sonst leicht verderbliche Lebensmittel längere Zeit genußfähig erhalten. Nachdem im Jahre 1890 in Hamburg der Anfang gemacht worden war, sind jetzt schon in einer Reihe von Großstädten Deutschlands öffentliche Kühlhäuser errichtet worden, in denen gewaltige Mengen von Lebensmitteln untergebracht werden können.

Die aus Rußland eingeführten Lebensmittel, welche hauptsächlich für die Kaltlagerung in Betracht kommen, sind:

Eier,
Kaviar,
Fische,
Wild und Geflügel,
Fleisch,
Butter.

Um einen kurzen Überblick über den Wert dieser importierten Lebensmittel zu geben, seien die vom Kaiserlich Deutschen Statistischen Amt für 1912 ermittelten Zahlen aufgeführt:

an Eiern	68,5	Mill. M.
» Butter	54,1	» »
» Gänsen	30,5	» »
» Schweinen	23,2	» »
» Kaviar und Kaviarersatzstoffen	9,3	» »
» geschlachtetem Federvieh	7,3	» »
» frischem Schweinefleisch	3,4	» »
» Zander und anderen toten Süßwasserfischen außer Karpfen	2,5	» »
in Summa:	198,8	Mill. M.

Über die Art der Einlagerung und Aufbewahrung von Waren in Kühlhäusern ist schon genügend geschrieben worden, und diese Materie darf als bekannt angesehen werden. Neu und interessant dürfte aber eine Darstellung darüber sein, wie sich der Export, die Einfuhr und der Handel mit diesen Lebensmitteln gestaltet.

In obenstehender Tabelle nimmt die Einfuhr von Eiern den ersten Platz ein, und bei der großen Rolle, welche das Eiweiß als Ernährungsfaktor für den Menschen spielt, ist dies leicht erklärlich.

Für den Eierhandel haben sich internationale Handelsgebräuche eingebürgert, denen sich alle Exporteure und Importeure unterwerfen müssen. Hierzu gehört zunächst die Sortierung der Eier nach Qualität und Größe. Man unterscheidet dabei:

1. Extragroße oder Prima-Ware,
2. mittelgroße oder Sekunda-Ware und
3. kleine Eier; das sind solche, welche durch einen Ring von 38 mm hindurchgehen.

In bezug auf die Qualität der Eier unterscheidet man:

1. Vollfrische oder Trinkeier,
2. die übrigen Eier, welche als gut und versandfähig anzusehen sind,
3. Ausschußware.

Die Ausschußware kommt für den Export nicht mehr in Betracht. Es gehören hierzu die Fleckeier, welche im Innern einen schwarzen, schimmeligen Flecken haben. Diese sowie die Knick- oder Brucheier, bei denen die Schale schon leicht beschädigt ist, werden im Produktionslande meist an Bäcker und Teigwarenhändler verkauft, während die »ganz faulen«, d. h. solche, in denen sich bereits Schwefelwasserstoff gebildet hat, der Vernichtung anheimfallen. — Für den Export werden die Eier in Kisten von 1440 Stück verpackt.

Diese Eierkisten bestehen aus Tannenholz und werden zum größten Teil aus Moskau und Österreich bezogen.

Sie haben eine Länge von 180 cm, eine Breite von 53 cm und eine Höhe von etwa 26 cm. Zwischen den Brettern wird ein Zwischenraum gelassen, damit die Luft an die Eier heranstreichen kann und verhindert wird, daß diese dumpfig werden.

Die Größe dieses Zwischenraumes richtet sich nach der Jahreszeit, d. h. danach, ob es sich um sog. Sommer- oder Winterpackung handelt. Bei der Winterpackung stehen die Bretter dichter aneinander, um die Einwirkung des Frostes und somit ein Platzen der Eier zu verhindern.

In der Mitte sind diese Kisten durch einen Hohlraum geteilt, so daß sie eventl. ohne Auspacken in halbe Kisten zersägt und als solche verkauft werden können.

Eine Kiste besteht somit aus zwei Hälften, wovon jede 12 Schock oder 720 Stück enthält.

Jede halbe Kiste hat vier übereinander liegende Lagen zu 3 Schock oder 180 Stück und jede Lage 10 Parallelreihen zu 18 Stück.

Es hat sich in der Praxis herausgestellt, daß selbst ein geübter Packer nicht mehr als drei Eier auf einmal in die Hand nehmen kann. Bei der Verpackung einer Kiste sind gewöhnlich zwei Arbeiter, jeder an einer Kistenhälfte, beschäftigt. Geübte Arbeiter nehmen beim Packen je drei Eier in jede Hand, die sie in die Kiste nebeneinanderreihen. Für eine Lage müssen sie also 30 mal je sechs Eier hineinlegen. Die Eier werden in der Kiste in trockene Holzwolle eingebettet, und zwar in der Weise, daß zunächst auf den Boden eine Schicht Holzwolle, darauf die erste Schicht Eier, dann wieder Holzwolle gelegt wird, so daß eine Kiste je vier Lagen Eier und fünf Lagen Holzwolle enthält, denn die oberste Lage Eier muß natürlich auch noch durch eine Lage Holzwolle geschützt werden. Geübte Packer, wie man solche Arbeiter nennt, verpacken eine halbe Kiste in etwa 20 bis 25 Minuten.

Das Bruttogewicht einer vollen Eierkiste schwankt je nach der Größe der Eier zwischen 90 und 105 kg Die Tara, d. h. das Gewicht der leeren Holzkiste einschließlich des Verpackungsmaterials, schwankt zwischen 16 und 18 kg. Bei russischen Prima-Eiern rechnet man auf ein kg = 18 Eier. Es beträgt mithin das Durchschnittsgewicht eines guten russischen Eies 55,5 g.

Der Eiertransport von Rußland nach Deutschland geschieht sowohl auf dem Land- wie auch auf dem Wasserwege. Das russische Eisenbahnministerium hat für den Transport von Eiern im Interesse der Exporteure sehr billige Frachtsätze gestellt. Der Transport der Eier erfolgt meistens in Waggonladungen von 10 000 kg = 200 Ztr., selten in Ladungen von 5000 kg = 100 Ztr. Man spricht daher von Klein- und Doppelladungen. Eine Waggonladung von 10 000 kg enthält etwa 105 bis 110 Kisten. Bei der Einlagerung der Kisten in die Waggons muß darauf gesehen werden, daß die Kisten flach gelegt werden, da nur so die Eier in der richtigen Lage bleiben können. Werden die Kisten gestülpt oder auf die Schmal- oder Kopfseite gestellt, so stoßen die Eier aneinander und Bruch und Verluste sind unvermeidlich. Zur See gehen die Eier in Schnelldampfern nach Lübeck und Hamburg.

Der Eiergroßhandel spielt sich im wesentlichen zwischen dem Exporteur und Importeur ab. Der Exporteur unterhält eine Reihe von Agenten, welche auf

den Wochenmärkten der kleineren Städte die von den Bauern im Laufe der Woche eingesammelten und dorthin gebrachten Eier ankaufen. In solchen Gegenden, wo keine Wochenmärkte abgehalten werden, pflegen die Bauern die Eier an die Krämer zu verkaufen, welche sie dann an die herumreisenden Agenten weitergeben. Die Agenten bringen sodann die zusammengekauften Eier an Sammelstellen, wo sie sortiert und mit sog. Eierlampen auf ihre gute Beschaffenheit hin durchleuchtet werden. Hierauf werden sie, wie bereits beschrieben, in Kisten verpackt und auf den Weg gebracht.

Das Eiergeschäft im großen wickelt sich im allgemeinen als Kassageschäft nach vorher vereinbarten Preisen ab. Die Bezahlung erfolgt entweder nach Ankunft der Ware am Bestimmungsorte und nach Abnahme durch den Käufer oder gegen Honorierung des Duplikatfrachtbriefes durch letzteren. Hierbei entstehen aber, da der Käufer häufig behauptet, daß die Ware nicht die vertraglich vereinbarte Qualität habe, oft Differenzen, und es werden daher in der Regel nur 70 bis 80% des Kaufpreises gegen Vorlage des Duplikatfrachtbriefes gezahlt, der Rest erst nach endgültiger Abnahme. Der Duplikatfrachtbrief spielt bei diesem Zahlungsmodus dieselbe Rolle wie beim Schiffsverkehr das Konnossement. Der Empfänger weiß bei Erhalt des Duplikatfrachtbriefes genau, daß die Ware abgegangen ist, und er kann sie daher »noch rollend« schon weiterverkaufen. Derartige Geschäfte werden, namentlich bei schwankenden Konjunkturen, vielfach gemacht.

Als unabänderlich feststehend gilt im Eierhandel die Norm, daß der Verkäufer an den vom Käufer bestimmten Verladetag gebunden ist. Versäumt er diesen innezuhalten, so ist der Käufer nicht mehr an die Abnahme gebunden; er wird diese entweder verweigern oder Preisnachlaß fordern, ja, er ist sogar berechtigt, Schadenersatzansprüche wegen entgangenen Gewinns geltend zu machen.

Der Eierexport Rußlands ist quantitativ der größte von allen exportierenden Staaten der Welt. Es kaufen dort außer deutschen auch österreichische, englische und französische Importeure ein.

Die Hauptproduktionsstätten sind die südrussischen Gouvernements: Woronez, Kasan, Koslow, Kiew, Poltawa, Tschernigow, Kursk, Orel und Charkow; hierzu kommt im Zartum Polen das Gouvernement Lublin. Die Hauptexporthäfen sind Libau, Petersburg und Riga. Speziell Riga entsendet etwa ⅓ des gesamten russischen Exports. Die Bahnsendungen von Eiern kommen über die Grenzstationen: Wirballen, Podwoloczyska, Husiatyn, Nowosieliza und Alexandrowo nach Deutschland. Die Saison erstreckt sich von Anfang Mai bis in den Oktober.

Die Geschäftsabschlüsse wickeln sich gewöhnlich wöchentlich ab. Die Unterhandlungen und Abschlüsse erfolgen telegraphisch, doch sind die Konditionen, wie Durchleuchtung, Verpackung und Form der Zahlung, schon vorher schriftlich vereinbart.

Ein derartiger telegraphischer Kauf kommt etwa wie folgt zustande:

Der Importeur telegraphiert dem Exporteur: »Offeriert Doppelladung Montag verladbar.« Hierauf antwortet der Exporteur, wenn z. B. vorher vereinbart worden ist, daß per Kiste gehandelt werden soll: »Äußerst M. 80, sofortige Drahtantwort.« Es bedeutet dies: Für den gewünschten Verladetag verlangt er für die Kiste M. 80. Unter diesen Preis will er nicht heruntergehen. Da er außerdem »sofortige Drahtantwort« gewünscht hat, so ist der Käufer, wenn er das Angebot annehmen will, verpflichtet, sofort mit »angenommen« oder »bestätige« zurückzutelegraphieren. Antwortet er nicht umgehend, so ist der Verkäufer an seine Offerte nicht mehr gebunden. Nennt nun der Verkäufer den Preis ohne Feststellung in seinem Offerttelegramm, so hat der Käufer den ganzen Tag Überlegungszeit. Unter allen Umständen muß er aber die Offerte, wenn er sie annehmen will, noch am gleichen Tage bestätigen.

Der Engroshandel mit Eiern erfordert natürlich auch nicht unbedeutende Kapitalien. Ein Waggon Eier repräsentiert etwa ein Kapital von M. 9500 bis M. 10000, und da ein Importeur stets das Geld für einige Waggons flüssig halten muß, so haben einige Banken sich entschlossen, diese Eier zu bevorschussen.

Die in den Kühlhäusern eingelagerten Eier werden den Einlagerern von diesen Banken bis zu einer gewissen Höhe lombardiert. Die Kühlhausverwaltungen übernehmen gegen eine dafür vereinbarte Kontrollgebühr den Banken gegenüber die Treuhänderschaft. Von der lombardierten Ware bekommt der Einlagerer dann nur so viel Kisten von der Kühlhausverwaltung ausgeliefert, wie die Bank nach stattgehabter Rückzahlung freigibt. Die Börsennotierungen finden in Berlin per Schock statt. Bei Abschlüssen wird aber stets pro Kiste gehandelt.

In St. Petersburg wurde am 25. März 1906 eine Spezialbörse für Eier, Butter, Hühner und Wildgeflügel eröffnet, deren Statut vom russischen Ministerium für Handel und Industrie genehmigt wurde. Durch diese Börse soll das Eier- und Butter-Exportgeschäft nicht nur in St. Petersburg, sondern in ganz Rußland geregelt werden.

Die Bestimmungen des Statuts dieser Börse sind sehr streng, und es wurden bei der Feststellung auch gleich die Usancen für das Eiergeschäft und die Regeln für die Börsenexperten, welche in Streitfällen zu entscheiden haben, aufgestellt.

Es würde zu weit führen, hier diese Regeln zu erörtern, ich verweise nur auf die sehr instruktive Arbeit Professor Sonndorfers. (Siehe Sonndorfer, »Der internationale Eierhandel, Leipzig 1909.)

Während Rußland im Jahre 1890 nur für etwa M. 16 Mill. Eier exportierte, war der Export im Jahre 1900 bereits auf M. 120 Mill. gestiegen. Es ist hierbei zu bemerken, daß Rußland nach England etwa die gleichen Quantitäten Eier wie nach Deutschland ausführt.

Im Jahre 1912 hat Rußland nach Deutschland an Eiern nach der amtlichen Statistik ausgeführt:

611 515 Doppelzentner im Werte von M. 68½ Mill. Diese Zahlen sprechen für die Bedeutung des russischen Eierhandels nach Deutschland für sich selbst!

Die von Rußland eintreffenden Eier werden nun den Kühlhäusern zugeführt und unverzüglich eingelagert.

Die Konservierung erfolgt bei der in Fachkreisen bekannten Temperatur, auch muß, damit einerseits ein Verderben, anderseits ein Austrocknen der Eier verhindert wird, ein bestimmter Trockenheitsgrad in den Kühlräumen gehalten werden. Eine besondere Aufmerksamkeit ist der Aufstapelung der Kisten in denselben zuzuwenden. Die Lagerräume im Kühlhaus haben eine Nutzhöhe von gut 3 m, so daß 7 bis 8 Kisten auf den Quadratmeter gelagert werden können. Man hat früher die Eier vor dem Herausnehmen erst in einen Vorwärmeraum gebracht, um die Temperatur gegen die der Außenluft etwas auszugleichen; die Praxis hat dies aber als völlig überflüssig erkannt, da die Herausnahme nur während der kalten Jahreszeit geschieht! Die Eier werden daher direkt aus dem Kühlhaus an die Verwendungsstelle verbracht. Die Zeit der Lagerung in den Kühlhäusern dauert etwa 7 bis 8 Monate und erstreckt sich auf die Monate Mai/Juni bis Dezember.

Ein weiterer bedeutender Einfuhrartikel ist Geflügel, Wild und auch frisches Fleisch.

Im Jahre 1912 sind allein 132 525 Stück Vieh neben 7 433 484 Gänsen eingeführt worden. Es repräsentieren diese Mengen nebst den dazu gerechneten Sorten von Wild und Wildgeflügel die stattliche Summe von M. 69,5 Mill. für 1912.

Das russische Finanzministerium gibt folgende Zahlen amtlich an:

Im letzten Jahrzehnt betrug der Wert der Ausfuhr in Durchschnittsziffern für je 5 Jahre:

	Lebendes Geflügel	Geschlachtetes Geflügel	
1901—1905 . . .	14,3	6,7	Millionen Mark
1906—1910 . . .	16,2	10.2	„ „

Eine Denkschrift des russischen Finanzministeriums (siehe: Erläuternde Denkschrift des Finanzministers zum Entwurf des Reichsbudgets für das Jahr 1913, II. Teil, Petersburg 1913) schreibt auf Seite 38 wörtlich:

»Der Außenhandel mit lebendem Geflügel besteht hauptsächlich in der Ausfuhr von Gänsen nach Deutschland im Werte von M. 13 bis 15 Mill.; an sonstigem lebenden Geflügel werden vorzugsweise Hühner im Werte von M. 3¼ Mill. exportiert, zum größten Teil gleichfalls nach Deutschland. Das lebende Geflügel stammt meistens aus den Gouvernements Tschernigoff, Mohilew und Wilna. Nicht ganz so erheblich, aber doch bedeutend, ist die Ausfuhr an geschlachtetem Geflügel, die einen Wert von M. 6½ bis 15 Mill. darstellt. In der letzten Zeit macht sich eine stark zunehmende Ausfuhr dieser Lebensmittel bemerkbar, was im engsten Zusammenhange mit der Entwicklung der ‚Kälte-Industrie' und der Entstehung großer Mastanstalten, namentlich im Woronesher und Tambower Gebiet, steht. Die Steigerung des Exports von geschlachtetem Geflügel hat eine wichtige Bedeutung für Rußland, da der Mastbetrieb die Möglichkeit gewährt, die Futtermittel an Ort und Stelle nutzbar zu machen und der Bevölkerung neue Erwerbsquellen zu eröffnen. Außerdem gestaltet sich — was von großer Wichtigkeit ist — bei der Ausfuhr von geschlachtetem Geflügel die tierärztliche Beaufsichtigung einfacher, und es wird die Gefahr einer Verbreitung von Viehseuchen längs der Eisenbahnlinien, wie es beim Transport von lebendem Geflügel häufig der Fall ist, in erheblichem Maße gemildert.«

Diese Ausführungen des russischen Finanzministers geben ein zutreffendes Bild von der Bedeutung des russischen Geflügelhandels nach Deutschland.

Der Import nach unserem Vaterland erstreckt sich auf folgende Geflügelarten:

Gänse, Enten, Perlhühner, Wachteln, Schneehühner, Birkhühner und Haselhühner.

Das zahme Geflügel wird von Kleinhändlern direkt von den Produzenten aufgekauft und in Mastanstalten gesammelt. Die Gänse, welche lebend zur Ausfuhr kommen, werden teilweise vorher noch in Rußland etwas gemästet, dann nach Deutschland ausgeführt, und sie kommen hier auch wieder in Mastanstalten, wo sie herangefüttert werden, bis sie die vom Mäster gewünschte Schlachtreife erlangt haben.

Das in Rußland selbst zur Schlachtung bestimmte Geflügel wird dort ca. drei Wochen gefüttert, ehe es dem Messer verfällt.

Die Schlachtungen werden dort natürlich in den kalten Monaten vorgenommen, damit das Geflügel in gefrorenem Zustande exportiert werden kann. Wildgeflügel z. B. wird überhaupt nur in gefrorenem Zustande in Kisten versandt. Am liebsten sieht es der Exporteur, daß das Geflügel durch natürlichen Frost zur Versendung geeignet wird, da es sonst in Kühlhäusern erst durchgefroren werden muß, was Kosten verursacht. Die in Rußland im Kühlhaus eingelagerten Gänse behält man dort nur 2 bis 4 Wochen, ehe sie verschickt werden, dagegen lagern Hühner und Wildgeflügel häufig 2 bis 3 Monate.

Das zahme Geflügel wird auch in Rußland in den Mastanstalten erst schlachtreif gefüttert, und zwar die Gänse mit Hafer, während zur Fütterung der Hühner Gerste und Hirse verwendet wird. Das Wildgeflügel wird meistens in Netzen gefangen, sofort getötet und eingefroren. Die Verpackung zum Transport alles gefrorenen Geflügels geschieht in Holzkisten verschiedener Größe, die innen noch mit Matten oder Papier ausgelegt sind.

Die Zeit, in der hauptsächlich gefrorenes Geflügel zur Ausfuhr gelangt, sind die Monate Dezember, Januar und Februar.

Eine veterinärärztliche Untersuchung des importierten gefrorenen Geflügels findet in Deutschland nicht

statt. Die russischen Gesundheitsatteste werden für Norddeutschland auch nur selten gefordert, während ihre Vorlage in Süddeutschland obligatorisch ist. Besondere Versandvorschriften hierfür bestehen in Rußland auch nicht. Es muß im Gegenteil anerkannt werden, daß die russische Regierung bemüht ist, den Export ihrer Landeserzeugnisse in jeder Weise zu unterstützen und zu fördern.

Die Ausfuhr geschieht zum größten Teil per Eisenbahn, und zwar auf den gleichen Ausfuhrstationen, die für Eier genannt worden sind.

Für die Transporte zur See kommen ebenfalls die schon genannten Exporthäfen in Betracht.

Von dem nach Deutschland importierten gefrorenen Geflügel werden ca. 90% in Deutschland selbst konsumiert. Etwa 10% werden noch weiter, und zwar hauptsächlich nach England und Frankreich, verschickt.

Die Verzollung der Ware wird am Bestimmungsort vorgenommen. Die Bezahlung erfolgt, wie im Lebensmittelhandel in Rußland meist üblich, bei Vorlegung des Duplikatfrachtbriefes bzw. Konnossements. Bei der Einlagerung des Geflügels in die Kühlhäuser nach dem Eintreffen in Deutschland muß große Vorsicht angewendet werden; es sind hierzu gewisse Erfahrungen notwendig.

Das Geflügel ist von Rußland bis nach Deutschland in der Regel etwa 2 Wochen lang unterwegs. Mag auch auf der Abgangsstation strenger Frost herrschen, so daß die Ware vollkommen durchgefroren wird, ein gewisses Risiko ist unter Umständen doch immer vorhanden. Denn die Züge passieren ausnahmslos Regionen mit milderen Temperaturen, selbst solche, in denen Regen herrscht, und es kommt daher nicht selten vor, daß die Ware in angetautem Zustande beim Kühlhaus in Deutschland eintrifft. Hier heißt es dann »aufpassen«. Werden die Kisten nicht sofort ausgepackt, die Ware trocken abgerieben und sofort wieder zum Durchfrieren gebracht, so bilden sich in den Tierkörpern Fäulnisprozesse, die nicht mehr zum Stillstand gebracht werden können und ein Verderben herbeiführen.

Es ist häufig genug vorgekommen, daß durch unsachgemäße und sorglose Lagerung in den Kühlhäusern größere Mengen solchen Geflügels verdorben sind. In Kühlhauskreisen ist es ja hinreichend bekannt, daß in solchen Fällen Mängel an den Einrichtungen der Kühlhäuser angeführt zu werden pflegen, das Vorhandensein toter Ecken usw. behauptet wird, um vom Kühlhaus Entschädigungen für angeblich unrichtige Kühlung od. dgl. herauszuholen. Unsere modernen Kühlhäuser sind aber derartig ausgestattet, daß wir ungerechtfertigte Ansprüche ohne weiteres ablehnen können; auch schützen unsere Normal-Einlagerungsbedingungen uns vor solchen Forderungen.

Wo Fäulnisprozesse einmal eingetreten sind, da können auch die tiefsten Temperaturen nichts mehr helfen. Die Kaltlagerung kann wohl eine Verlangsamung des Fäulnisvorganges herbeiführen, redressieren aber kann sie ihn nicht!

Die Einfuhr von frischem, gekühltem (nicht gefrorenem) Fleisch aus Rußland nach Deutschland war speziell im Jahre 1912 nicht unbedeutend. Es lagen allerdings durch den in Deutschland vorhandenen Fleischmangel, der sowohl durch Viehseuchen wie Futtermangel entstanden war, ziemlich anormale Verhältnisse vor.

Die deutsche Regierung hatte nur mit großem Widerstreben, welches durch den hartnäckigen Widerstand der deutschen Agrarkreise unterstützt wurde, dem allgemeinen Andrängen nachgegeben und die Einfuhr ausländischen frischen und gekühlten Fleisches zugelassen.

Es sind dann auch, namentlich von den Stadtverwaltungen der großen deutschen Städte, an der Spitze die Reichshauptstadt Berlin, nicht unbedeutende Mengen von Rindfleisch und Schweinefleisch aus Rußland aus den Gouvernements Warschau und Beßarabien eingeführt worden; aber es handelte sich dabei doch nur um vorübergehende Lieferungen.

Ob sich bei der leider ständig fortschreitenden Abnahme unseres heimischen Viehstapels doch noch dauernde Zustände ausbilden werden, bleibt abzuwarten.

Bei den demnächst beginnenden Verhandlungen über einen neuen deutsch-russischen Handelsvertrag dürfte diese Frage auch zur Erörterung gelangen. Bei der Einfuhr von Fleisch will ich noch einen Artikel erwähnen, der in früheren Zeiten eine wichtige Rolle gespielt hat, jetzt aber nur noch wenig bekannt ist. Es ist dies die Einfuhr von Renntieren in gefrorenem Zustande. Früher geschah dieselbe in einzelnen Stücken als Keulen und Rücken in großen Fässern. Durch das Fleischbeschaugesetz ist dies aber seit Jahren unterbunden worden, und die Einfuhr kann jetzt nur noch in ganzen Tierkörpern stattfinden. Diese Renntiere stammen aus den nördlichen russischen Provinzen, werden dort im Dezember und Januar geschlachtet und frieren bei der am Orte der Schlachtung zu jener Zeit herrschenden strengen Kälte schnell hart. Die Ware wird per Schiff nach Hamburg befördert, dort untersucht und gelangt dann zum Verkauf, da das Renntierfleisch gern gekauft und gegessen wird. Bezahlt wird die Ware nach Eintreffen in Hamburg. Von wohlunterrichteter Seite wird die Menge des eingeführten Renntierfleisches nur noch auf ca. 30 Waggons à 200 Ztr. geschätzt und der Inhalt eines solchen Waggons mit Renntierfleisch mit ungefähr M. 4000 bewertet.

Nachdem bisher das russische Geflügel und seine Produkte besprochen worden sind, gelangen wir zu einem weiteren wichtigen Einfuhrartikel, den Erzeugnissen des russischen Fischfangs, welchem sich zum Schluß noch das Hauptprodukt der russischen Molkereien, die Butter, anschließen wird.

(Schluß folgt.)

Kleinkältemaschinen, unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte.

Vortrag, gehalten von Dipl.-Ing. M. Hirsch in Wiesbaden, 23. Mai 1914.

Die Entwicklung in der Industrie schreitet keineswegs vom Kleinsten zum Größten. Der Erfinder wählt sich im allgemeinen einen mittleren und zunächst begehrten Typ für die erste praktische Ausführung, und von hier führt der Erfolg einerseits ins Riesenmäßige, anderseits ins Puppenhafte. Dabei stellen nicht etwa die praktischen Bedürfnisse allein die Gründe für diese Entwicklungsfolge dar, Laune und Zufälle, persönliche Ansichten und einseitige Zweckmäßigkeitsgründe sind häufig von gleichem oder höherem Einfluß. Ein derartiges Motiv liegt beispielsweise in der Stellungnahme der Allgemeinheit zur Ingenieurtätigkeit, bei welcher Überwertungen und Unterschätzungen gleich häufig vorkommen. Von niemand beachtet, spannt sich ein kühner Laufsteg zwischen zwei Gebäuden, ein mächtiger Brückenbogen wird von der Menge angestaunt, und doch liegt vielleicht in dem einen ein Vielfaches von dem konstruktiven Werte des andern. Es ist darum begreiflich, daß der Wunsch nach Erfolg den Ingenieur, der schöpferisch tätig ist, gar zu leicht zum großen Maßstab treibt und nicht eher zufrieden werden läßt, als bis er den bestehenden und dann vielleicht noch den eigenen Rekord gebrochen hat.

In der Sprache des Kühlmaschinenfaches würde hierbei sein Ziel sein, die größte Kälteanlage der Welt zu schaffen. Diese Aufgabe braucht alsdann nicht besonders schwer zu sein; denn sie bleibt innerhalb jener Grenzen, bis zu welchen die allgemeine Industrie erfolgreich vorausgeschritten ist, so daß sich große konstruktive Gesichtspunkte einfach übernehmen lassen. Es können sogar weit höhere Anforderungen an den Kälte-Ingenieur auf dem entgegengesetzten Wege zum Kleinsten auftreten, wenn die Aufgabe vorliegt, eine Kühlmaschine zu schaffen, die auch bei fehlendem technischen Verständnis und laienmäßiger Wartung dauernd einwandfrei arbeitet. Welche konstruktiven Gesichtspunkte im einzelnen hierbei in Betracht kommen, habe ich vor einiger Zeit in einem Berichte vor dem Polytechnischen Verein zu München entwickelt und beschränke mich hier auf diesen Hinweis. Die konstruktive Lösung der Kleinkältemaschine bedarf jedoch einer wesentlichen Ergänzung durch die Vertiefung der wirtschaftlichen Frage, und darüber möchte ich heute sprechen.

Wirtschaftlich ist ein relativer Begriff abhängig von örtlichen und zeitlichen Verhältnissen. Darum ist es unmöglich, einheitlich zu einer Lösung dieser Frage zu gelangen. Wollte man das konstruktiv Allerbeste in jedem Falle bieten, so würde man sich oft weit vom rechten Ziele entfernen.

Ich erinnere mich dabei zweier Erlebnisse anläßlich der Reise zum Amerikakongresse: Wir besuchten in New York eine große Eisfabrik mit Dampfantrieb und erfuhren auf Befragen, daß man pro t Kohlenverbrauch etwa 8 t Eis erziele. Auf meine Einwendung, daß solche Zahlen unbedingt unwirtschaftlich seien — wir erreichen ja in Deutschland das Drei- bis Vierfache —, gab man mir stoisch zur Antwort: »The fuel is very cheap here«. Die Kohlen sind hier sehr billig. Ich erzählte auf der Rückreise einem amerikanischen Industriellen von diesem Falle und meinte, daß da drüben doch noch viel gesündigt würde. Er ging zunächst nicht auf meinen Vorhalt ein, sondern schilderte mir die Verhältnisse in seinem eigenen Werke. Er lag in unmittelbarer Nachbarschaft zu einer Kohlenzeche, die Feinkohle und Stückkohle lieferte, dagegen für die unsortierte Zwischengröße keine Verkaufsmöglichkeit fand und diese im Laufe der Jahre in Halden aufgeschichtet hatte. Mit dieser Zeche machte er einen langjährigen Vertrag, in welchem man ihm für die Abfuhr dieser Halden eine kleine Entschädigung zahlte, die ihm gegenüber den Transportkosten nach seinem eigenen Kohlenlager noch einen kleinen Überschuß ließ. Diese unsortierte Kohle verfeuerte er. Sie kostete ihn weniger als nichts.

Der zweite Fall begegnete mir in Chicago. Eine Absorptionsanlage, die mit einigen Zehntel Atmosphären Überdruck arbeitete und durch reduzierten Frischdampf gespeist wurde, lag an der Seite einer Dampfdynamo. Die Größenverhältnisse waren etwa so, daß die Dampfmaschine, mit entsprechendem Gegendruck arbeitend, voraussichtlich genügend Abdampf für die Absorptionsanlage lieferte. Ich schätzte die Ersparnis an Kohlenverbrauch auf 25%, das waren jährlich etwa 4000 Dollar und die einmaligen Kosten des Umbaus etwa gleich hoch. »Wo liegt da ein Vorteil, wenn der Umbau so viel kostet, wie der Gewinn beträgt«, fragte man mich. Man übersah nicht etwa, daß die Ersparnisse jährlich wiederkehrten, sondern man dachte daran, daß über ein Jahr vielleicht die ganze Anlage mit amerikanischer Gründlichkeit zum Schrott wanderte, weil der Platz für andere Zwecke nötig wurde. Der Mann soll einen jährlichen Umsatz von einigen hundert Millionen Dollars haben, und ich muß annehmen, daß er ein besserer Rechner war als ich.

Das sind extreme Fälle. Wir brauchen nicht so weit zu gehen, um uns zu überzeugen, daß die wirtschaftlichen Faktoren sich im Gesamtbilde verschieben. Nehmen wir einerseits eine mittlere Kälteanlage mit einer stündlichen Leistung von 100 000 Kalorien, Antrieb durch Ölmotor mit einer Kraft einschließlich eigener Wasserbeschaffung von 40 Effektivpferden, dreischichtiger Bedienung durch je einen Mann bei 8000 jährlichen Betriebsstunden und anderseits eine moderne Kleinkältemaschine von 4000 Stundenkalorien, Antrieb durch Elektromotor vom Stadtnetz mit einem Stromverbrauch von 2 KW, einem Wasserverbrauch von 600 l/Std. aus der Stadtleitung, bei welcher während des 2000 stündigen jährlichen Betriebes die Wartung außer dem Anlassen und Abstellen sich auf eine zweimalige jährliche Kontrolle durch einen Revisionsmonteur

beschränkt. Dann können sich die für die Rentabilität maßgebenden Hauptfaktoren etwa wie folgt stellen:

Gesamte jährliche Unkosten M. 16 000.— im einen,
M. 2000.— im anderen Falle,
hiervon für Amorsation und Verzinsung:
M. 4000.— = 25%, bz. M. 800.— = 40% der Gesamtsumme
für Betriebskosten:
M. 7200.— = 45%, „ „ 1100.— = 55% „ „
für Wartung:
M. 4800.— = 30%, „ „ 100.— = 5% „ „

Der Vergleich lehrt uns mancherlei. Bei der kleinen Anlage sind die Anteile für Amortisation und Verzinsung relativ hoch, daher Verbilligung der Anschaffungswerte bzw. Verminderung der Tilgungsquote in höherem Maße anzustreben wie bei der größeren Maschine. Bei letzterer ist der Einfluß der Wartungskosten erheblich und legt es nahe, die Betriebszeit zu verringern, was zwar mit etwa gleichbleibenden Betriebskosten, aber nur mit einer größeren Anlage und erhöhtem Amortisations- und Verzinsungsbetrage zu erzielen ist. Da bei der kleinen Anlage die Bedienungskosten einen konstanten verschwindenden Anteil nehmen, wird hier eine Ausdehnung der Betriebszeit, einerseits ohne Veränderung der Betriebskosten, anderseits unter Verkleinerung der Anlage und Tilgungs- sowie Verzinsungsquote, anzustreben sein.

Wenn ich bisher die wirtschaftlichen Faktoren in drei Posten darstellte, so entspricht dies dem in der Allgemeinpraxis üblichen summarischen Verfahren einer Rentabilitätsprüfung, das jedoch unbedingt eine weitere Zergliederung erfordert, wenn es klärend und befruchtend auf die Kritik des schaffenden Ingenieurs wie des anwendenden Verbrauchers wirken soll.

Der einmalige Kapitalaufwand für eine Kühlanlage setzt sich zusammen aus den Beträgen für Grund und Boden, Gebäude, Fundamente, Kühlmaschine mit Nebenapparaten und Zubehör, Antriebsmaschine mit Nebenapparaten und Zubehör, Isolierungsmaterialien, also der Art nach recht verschiedenen Posten, die bei Festsetzung der Verzinsungsquote in ihrer Gesamtsumme betrachtet werden können, dagegen mit Rücksicht auf Tilgung unbedingt in mehrere einzelne Gruppen unterteilt werden müssen.

Die Berücksichtigung der Verzinsung erfolgt im allgemeinen nicht einheitlich. Tatsächlich ist auch die Rückwirkung auf das Geschäftsergebnis eine verschiedene. Eine Aktiengesellschaft, die das Kapital aus sich heraus schafft, verbucht die Verzinsung nicht auf der Unkostenseite, sondern läßt sie als Dividendenanteil im Überschußkonto erscheinen. In vielen Fällen beschränkt sich sogar die Dividende auf eine angemessene Verzinsung. Etwas anderes ist es, wenn das Kapital bei der Bank oder irgendeinem Geldgeber entliehen wird. Dann stellt die von dem Darleiher geforderte Verzinsung unbedingt einen Faktor der Geschäftsunkosten dar, der alljährlich zum mindesten durch die Werbekraft der Neuanlage neben anderen gedeckt werden muß, wenn der berechtigte Weiterbestand der Unternehmung gesichert bleiben soll. Ich halte es für unbedingt verkehrt, wenn eine Rentabilitätsberechnung in jedem Falle eine fünfprozentige Verzinsung des Anlagekapitals als Unkostenanteil verbucht. Es erscheint vielmehr richtig, den für die Verzinsung notwendigen Betrag in dem Schlußgliede, dem Saldo der Rentabilitätsberechnung, noch eingeschlossen zu lassen und sich mit dem Hinweis zu begnügen, daß eine Verzinsung des Anlagekapitals noch nicht berücksichtigt ist.

Bei einer Kleinkältemaschine wird allerdings die Regel bleiben, daß dem Unternehmer die nötigen Mittel selbst zur Verfügung stehen. Er wird daher aus dem Rechnungsschlußgliede ohne Abzug eines Zinsbetrages die Werbekraft des aufgewandten Kapitals beurteilen.

Die Wirtschaftlichkeit einer Kleinkühlanlage wird in den seltensten Fällen an einer einzigen Ausführungsform geprüft werden. Vielmehr treten wohl immer eine ganze Anzahl von konkurrierenden Vorschlägen in Wettbewerb und fordern einen gerechten Vergleich. Handelt es sich hierbei um generell gleiche Maschinen, so werden die Einzelposten in der Rentabilitätsaufstellung nicht allzusehr verschieden sein. Aber auch dann sind — gleich leistungsfähige Lieferanten vorausgesetzt — nicht ohne weiteres alle Projekte gleichwertig, die als Gesamtüberschuß einen gleichen Prozentsatz des aufgewandten Kapitals ergeben. Es tritt hier ein neues spekulatives Moment in Erwägung. Ist der Überschuß mäßig, so wird der Unternehmer sich sagen, ich ziehe die Ausführung vor, bei welcher die niedrigste Kapitalsumme zum gleichen Endzwecke führt. Läßt dagegen das Schlußglied einen erheblichen prozentualen Gewinn, so wird die Neigung vorwiegen, ein möglichst hohes Kapital daran teilnehmen zu lassen, also dasjenige Angebot anzunehmen, das wohl das teuerste darstellt, dafür aber auch eine entsprechend große Gewinnsumme abwirft.

Meine Herren! Ich glaube, daß dieser Gesichtspunkt von manchem Verkäufer übersehen wird, der vielleicht ein Geschäft aufgibt, weil seine Preisforderung zu hoch ist, und weil er vergißt, die wirtschaftlichen Vorteile seines Projektes in den Vordergrund zu ziehen.

In den allermeisten Fällen verläuft der Vergleich bei der Beschaffung einer Kleinkühlanlage nicht zwischen gleichartigen Maschinen allein, sondern zwischen solchen einerseits und hiervon generell verschiedenen Kühlmethoden — ich nenne nur die Verwendung von Natureis — anderseits. Hier muß alsdann das zahlenmäßige Überschußglied der Rentabilitätsaufstellung unbedingt verschieden abgewogen werden. Wenn es nicht billiger wird, so plage ich mich nicht mit einer Maschine, sagt der eine, wenn es nicht teurer ist, so schaffe ich sofort den lästigen Eisbetrieb ab, sagt der andere. Sie sehen, es treten subjektive Gesichtspunkte entscheidend auf, und es wird Sache des Fachmannes, die Kritik des Unternehmers in die richtige Bahn zu leiten!

Ich komme zur Frage der Tilgung des Anlagekapitals und habe bereits erwähnt, daß es hierbei erforderlich ist, die einzelnen Summanden der Beschaffungskosten zu trennen. Wenden wir uns zunächst dem Teile zu, der uns in erster Linie interessiert, nämlich der eigentlichen Kühlmaschine mit Nebenapparaten und Zubehör. Die Frage, die wir hier ebenso wie bei allen übrigen Teilen der Anlage aufwerfen müssen, ist die: Welches ist die voraussichtliche berechtigte Lebensdauer der Kleinkühlanlage? Aus den verbindlichen Angaben des Fabrikanten kann die Antwort nicht geschöpft werden. Derselbe übernimmt wohl eine zwölfmonatliche Garantie für Materialsicherheit und Konstruktion, nicht aber eine Verbindlichkeit für die allmähliche Abnutzung der arbeitenden Teile. — Wenn die übliche Garantiezeit von einem Lieferanten auf das Doppelte oder Dreifache erhöht wird, so brauche ich Ihnen, meine Herren, die Sie im Fache stehen, nicht zu sagen, daß hiermit alles weniger bewiesen wird, wie eine längere Lebensdauer der betreffenden Anlage. — Es ist schwer nachzuweisen, daß mit Rücksicht auf das allmähliche Unbrauchbarwerden eine Tilgungsfrist von zehn, fünfzehn oder zwanzig Jahren angesetzt werden sollte. Noch größere Unbestimmtheit in diese Frage bringt jedoch ein anderer Gesichtspunkt, daß nämlich die Kühlmaschine dann vollständig abgeschrieben sein soll, wenn durch Erfindung verbesserter Systeme ihre relative Wirtschaftlichkeit in erheblichem Maße abnimmt. Die Tilgungsquote hat ja den Sinn, Kapital für die Neubeschaffung bis zu dem Zeitpunkte bereitzulegen, wo die Anlage ersatzbedürftig geworden ist. Alle die Zahlen, die uns entgegentreten, wenn wir es mit Kleinkühlanlagen zu tun haben, sind nicht sehr hohe, lassen sich von dem nichteingeweihten Unternehmer leicht übersehen und von dem Verkäufer leicht verschleiern. Es ist wohl mit hieraus zu erklären, wenn die Kleinkühlmaschine für den aufmerksamen Beobachter Unsterblichkeit besitzt. Sie bleibt an ihrem Standorte stehen, auch wenn neue Konstruktionen mit einem Bruchteile ihrer Betriebskosten arbeiten würden, solange sie nur ihre erste Pflicht tut, nämlich zu kühlen. Meine Herren! Es ist sehr schön, wenn ein guter Herr dem alten Diener sein Gnadenbrot bis ans Ende läßt; aber Kleinkühlmaschinen haben keine Seele und verlangen keine Pietät. Wenn auch die Zeit, seit welcher die eigentliche Kleinkühlanlage sich eingeführt hat, noch verhältnismäßig kurz ist, so läßt sie doch schon dies Mahnwort berechtigt erscheinen. Wie häufig wandert gerade die Kleinkühlmaschine von einer zu andern und gar dritten Stelle, wenn sie am ersten Platze überflüssig geworden ist. Das geht soweit, daß eine gebrauchte Anlage meist mehr begehrt ist und leichter verkauft wird als eine neue. Selbstverständlich fragt alsdann der Unternehmer nichts nach Wirtschaftlichkeit. Er zahlt eine ihm besonders niedrig erscheinende Summe und läßt Tatsachen sprechen. Das ist gefährlich, aber äußerst bequem. Meine Herren, wer daran zweifelt, der möge einmal versuchen, eine Neuanlage als alt zu verkaufen und er wird sehen: mundus vult decipi. Der kleine Betrug wird ihm verziehen werden und dem Käufer eine gute Lehre für die Zukunft sein.

Ich gehe wohl mit Ihnen einig, daß die Ungewißheit dessen, was die Zukunft an Verbesserungen bringt, hier eine begründete Festlegung überhaupt unmöglich macht. Eher kann man die Erfahrung sprechen lassen, die natürlich blitzartige epochemachende Erfindungen unberücksichtigt läßt. Darum nenne ich willkürlich eine 7½ proz. Tilgungsquote als für Kleinkühlmaschinen vielleicht angemessen, wobei je nach dem Zinsfuß die Abschreibung zwischen dem 10. und 15. Jahre vollzogen ist.

In jedem modernen Großbetriebe gibt sich heute Gelegenheit für Aufstellung einer Kleinkühlmaschine in der Kantine und Konsumanstalt. Hierdurch werden Fälle möglich, daß der Lieferant und Käufer in einer Person vereinigt erscheinen und infolgedessen sicher Grund genug haben, sich ehrlich zu bedienen. Nehmen Sie an, daß die betreffende Fabrik zwei Systeme von Kühlmaschinen herstellt, von denen das eine in den arbeitenden Teilen reichlicher bemessen ist als das andere und sich naturgemäß teurer stellt, so wird die Aufstellung einer vergleichenden Rentabilitätsberechnung in diesem vereinzelten Falle unbedingt eine verschiedene Lebensdauer für beide Systeme und damit eine verschiedene Tilgungsquote berücksichtigen müssen. So wünschenswert es auch scheint, im allgemeinen Wettbewerb einen begründeten Faktor zu finden, welcher der Solidität der Konstruktion gerecht wird, so wenig möchte ich einen derartigen Versuch wagen. Jeder Fabrikant hat ein Interesse daran, seine Kundschaft zufriedenzustellen, anderseits ist es unbedingt kein natürlicher Verschleiß, sondern ein Konstruktionsfehler, wenn ohne besonderen Anlaß schon im Verlaufe einer angemessenen Garantiezeit eine merkbare Abnutzung eintritt. Die Folge wird sein, daß am Markte sich dauernd nur Maschinen finden, die richtig dimensioniert sind und daher eine einheitliche Behandlung hinsichtlich Tilgung ertragen. Abgesehen von der Gewissenhaftigkeit des Fabrikanten erzwingen sich gesunde konstruktive Grundsätze schon dadurch Geltung, daß es glücklicherweise nicht möglich ist, einen Mechanismus so zu berechnen, daß er gerade während einer bestimmten Anzahl Betriebsstunden — beispielsweise der Garantiezeit — einwandsfrei arbeitet, danach aber rasch verschleißt. Ich glaube es als eine Hauptquelle des deutschen Erfolges auf dem Weltmarkte ansehen zu dürfen, daß diese Prinzipien von unseren einheimischen Werken festgehalten werden, und zwar auch für den Export, wo an sich die Verführung nahe läge, wegen der weniger innigen Wechselbeziehungen der weitzerstreuten Interessenten und des im allgemeinen schwierigeren Garantienachweises einen Exporttyp im schlechten Sinne zu schaffen. Versuche zur Ausnutzung derartiger Möglichkeiten rächen sich alsbald von selbst, aber sie müßten besser im Keime erstickt

werden. Verwechseln Sie hiermit nicht den Exporttyp im guten Sinne. Dieser braucht durchaus nicht identisch zu sein mit dem Inlands-Modell, darf sich aber davon nicht durch willkürliche Höhertreibung der zugelassenen Festigkeits- und Abnutzungswerte unterscheiden.

Ich komme zum zweiten wesentlichen Faktor, den Kapitalaufwand für die Antriebsmaschinen mit Nebenapparaten und Zubehör. Bei der Antriebsmaschine vollzieht sich die Entwicklung ohne besonderen Zusammenhang mit derjenigen der Kältemaschine. Die Fabrikationsstellen sind im allgemeinen getrennte und ohne Einfluß aufeinander. Für die Amortisationsquote gilt allgemein das Gesagte. Nur besteht hier eine noch größere Mannigfaltigkeit der Systeme und daher verdoppelte Neigung, die Quote veränderlich zu lassen. Ein Explosionsmotor und ein Elektromotor haben nur das gemeinsam, daß sie beide Kraftmaschinen sind. Und trotzdem wird uns nichts anderes übrig bleiben, als ebenso willkürlich eine 7½ proz. Tilgung für die Antriebsmaschine vorzusehen, zumal auch hier der Gesichtspunkt des veraltenden Systems mitwirkt und zahlenmäßig exakt nicht zu fassen ist.

Wenn der Ingenieur den Interessenten für eine Kleinkühlanlage zum ersten Male aufsucht und nach den Örtlichkeiten für die Aufstellung fragt, so hört er häufig: Platz haben wir in Hülle und Fülle. Dies deutet schon an, daß der Raumbedarf einer Kleinkühlmaschine im allgemeinen als gering genug angesehen wird, um darin einen irgendwie wesentlichen Faktor nicht zu erblicken. Anders liegt die Frage, wenn sozusagen überhaupt kein Platz verfügbar ist, wie mir dies im Auslande bisweilen begegnete, wo in der City große Geschäftsgebäude ohne Hof und eigentlichen Keller vorkommen. Auch solchen Bedingungen muß eine Kleinkühlanlage entsprechen, und es ist Aufgabe des Fachmannes, hier geschickte Lösungen zu finden. Im allgemeinen wird dies nicht möglich sein, ohne einen für andere Zwecke verwendbaren Platz zu beanspruchen. Der zahlenmäßige Wert dieses Raumbedarfes im Verhältnis zu dem ganzen Grundwert ist um so schwieriger festzulegen, je bescheidener sich die Anlage dem Ganzen anschmiegt. Viel leichter ist dies schon, wenn besondere Räume hierfür erstellt werden. Daß mit einer Tilgung der Grundwerte gerechnet werden muß, steht überdies nicht immer fest. Der Unternehmer wird im Gegenteil allgemein mit einer steigenden Tendenz seines Besitzwertes rechnen. Jedoch ist dies nicht ohne weiteres sicher. In den amerikanischen Millionenstädten, vor allem den jüngeren, wie Chicago, verändert sich der Charakter der Bezirke im Weichbilde oft in ganz kurzer Zeit. In einem feinsten Villenviertel wird ein Vergnügungslokal konzessioniert, sofort verlassen die Millionäre ihre Behausungen, und die Bodenwerte sinken auf einen Bruchteil. Mit derartigen Möglichkeiten können wir hier natürlich nicht allgemein rechnen. Es wird als bestimmter Gesichtspunkt für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Kleinkühlanlage hinsichtlich Raumbedarf nur der übrig bleiben, daß bei im übrigen gleichen Verhältnissen diejenige Anlage den Vorzug verdient, die eine geringste Grundfläche beansprucht, ganz gleichgültig, ob mit einer Beschränkung gerechnet werden muß oder nicht.

Meine Herren! Die Posten, die wir bis jetzt ins Auge gefaßt haben, betrafen Objekte von absolutem Werte. Kühlmaschine, Antriebsmaschine, Grund und Boden können verkauft oder, allgemein gesprochen, verwertet werden, wenn vorzeitig die Kleinkühlanlage verschwinden muß. Hieraus folgt das wichtige Moment, daß die Tilgungsfrist für diese Posten nicht zusammenfallen muß mit der Zeit der voraussichtlichen Verwendung in Fällen, wo eine solche begrenzt ist. Ganz anders liegt es mit den Aufwendungen für Fundamente, besondere Gebäude, Isolierungen, die nur einen relativen Wert insofern besitzen, als sie nach Entfernung der Kühlanlage im allgemeinen unverwendbar werden und daher eine abgekürzte Tilgungszeit verlangen, wenn nur eine zeitweise Ausnutzungsmöglichkeit für die Anlage feststeht. Nehmen Sie den Fall, daß ein Gewerbetreibender seine Betriebsräume nur gemietet hat, so wird er als vorsichtiger Kaufmann die Kosten für Fundierungen, Zusatzbauten und Isolierungen unbedingt innerhalb jener längsten Frist abschreiben, bis zu welcher er seinen Mietvertrag ausdehnen konnte. Noch krasser werden die Verhältnisse in dieser Richtung, wenn Sie an Ausstellungsobjekte denken, bei denen die Frist im allgemeinen noch nicht ein Jahr erreicht. Nehmen Sie auf der anderen Seite Betriebe auf eigenem Grund und Boden mit konservativsten Grundsätzen, so werden Sie sich trotzdem des Gefühles nicht erwehren können, daß eine Kleinkühlanlage im Durchschnitt für Fundierung, Spezialgebäude und Isolierungen sich mit einer Tilgungsquote von 1 oder 2% nicht begnügen soll. Dafür pulsiert die Entwicklung zu rasch, und ist die schließliche Entwertung dieser Posten zu radikal. Ich spreche ausdrücklich von Gefühl, denn zahlenmäßige Beweise für eine richtige Tilgungsquote lassen sich hier ebensowenig führen wie bei den früher ins Auge gefaßten Beträgen. Ähnlich wie bei der Verzinsung der Gesamtwerte möchte ich auch hierfür dem Unternehmer die Entscheidung überlassen und mich bei der Aufstellung der Rentabilitätsberechnung mit dem Hinweise begnügen, daß eine Tilgung der Aufwendungen für Fundamente, Zusatzgebäude und Isolierungen innerhalb der voraussichtlichen Aufstellungsdauer der Kleinkühlanlagen noch zu berücksichtigen bleibe. Im Falle, wo die Verwendungsfrist und damit die angemessene Tilgungsquote festliegt, steht selbstverständlich nichts im Wege, dieselbe ohne diese Reserve von vornherein zu berücksichtigen. Wünschenswert bleibt dies auf alle Fälle. Denn die Beträge für Fundamente beispielsweise sind je nach dem Maschinensystem außerordentlich verschieden und je größer diese Differenzen und je kürzer die Tilgungsfrist

ist, um so mehr tritt der Vorzug einer Anlage mit kleinen und daher billigen Fundamenten ins rechte Licht. Ähnlichen Schwankungen unter dem Einfluß der konstruktiven Unterschiede sind die Gebäudekosten unterworfen. Beide, Fundierungen und Baulichkeiten, liegen jedoch für jedes einzelne Projekt ziemlich fest. Anders steht es mit der Isolierung, die schwächer oder stärker, besser oder schlechter gewählt werden oder ganz fortbleiben kann. Je geringer die Benutzung einer Kühlanlage ist, um so höher wird der Einfluß der Isolierung auf den Kältebedarf. In vielen Fällen ist der richtige Weg dadurch gegeben, daß man für verschiedene Isolierungsstärken die ganze Rentabilitätsberechnung überschlägt und diejenige Bemessung vornimmt, die bei im übrigen gleichen Verhältnissen das wirtschaftlich günstigste Bild ergibt. Dieser Gesichtspunkt, stets die wirtschaftlichste Isolierung zu wählen, wird häufig übersehen, vor allem auch, weil es sich dabei meistens um einen besonderen Lieferanten handelt, dem die Zahlen zu einer richtigen Festsetzung der jährlichen Unkosten nicht zur Verfügung stehen. Bei Übernahme der ganzen Lieferung durch eine Hand oder verantwortliche Entscheidung aller einschlägigen Verhältnisse durch unparteiische Seite werden solche Fehler vermieden.

Sehen wir von der Veraltungsgefahr ab, so darf nach Ablauf der Tilgungsfrist eine Kleinkühlanlage vollkommen verschlissen sein, einen Tag zuvor muß sie jedoch noch ohne Störung arbeiten können. Unter diesem Gesichtswinkel wird es Ihnen klar, daß die Abschreibungskosten nichts zu tun haben mit dem Aufwande für Instandhaltung und Reparaturen. Bricht an dem Mechanismus ein kleines Teilchen, fällt an dem Gebäude ein Steinchen aus, so verlangt ein geordneter Betrieb sofortige Behebung. Es handelt sich hierbei vor allem um die unvorhergesehenen Kosten, die auf Betriebsfehler zurückzuführen sind, oder solche, die während der Garantiezeit unter die Gewährleistung des Lieferanten fallen. Sie kennen alle genügend derartige Fälle aus Ihrer Praxis. Ich möchte Ihnen zwei erzählen:

Beim Anziehen der Zylinderstopfbüchse glitt einem Maschinisten der Schlüssel aus, kam zwischen Kreuzkopf und Zylinder und zerstörte das ganze Kompressorgehäuse. — Ein Dampfkompressor, dessen Dampfventil nicht dicht hielt, setzte sich beim Abkuppeln der Kompressorpleuelstange von selbst in Bewegung, der betreffende Mann versuchte eine Weile, mit der Pleuelstange hin und herzutanzen und deren Kopf jedesmal in die Kreuzkopföffnung zu spielen, bis er ermüdete, die Stange fallen ließ, und die inzwischen in Schwung gekommene Maschine den ganzen Kompressor zerbrach. — Ein vorsichtiger Kaufmann muß sich auch gegen solche seltenen Ausnahmen schützen, denn es können ihm hierdurch erhebliche Ausgaben erstehen, ohne daß zufällig die Mittel dafür bereitstünden. Glücklicherweise gibt es Versicherungsgesellschaften, die sich mit der Deckung von Maschinenbrüchen befassen und dies mit ganz geringen Quoten machen können, da, auf die Allgemeinheit übertragen, die gesamten Bruchschäden prozentual geringe Werte ausmachen. Zu dieser Versicherungsquote kommt dann nur noch ein geringer Betrag für Eigenversicherung gegen die kleinen Zufälle, welche die Versicherung nicht deckt. 2 bis 5% für Maschinen und Apparate, 1 bis 2% für Fundamente, Gebäude, Isolierungen dürften hier die richtige Größenordnung darstellen.

Vielleicht rechnet jetzt in Gedanken mancher von Ihnen einen bestimmten Fall nach und findet diese Sätze, besonders für den maschinellen Anteil, ungenügend. Übersehen Sie hierbei nicht, daß von einem gewissenhaften Lieferanten verlangt werden muß, während des Garantiejahres sich nicht mit der Behebung entstandener Schäden zu begnügen, sondern daß er die Quelle dieser Fehler aufsuchen und beseitigen soll. Wenn ein Maschinist resigniert sagt, der Zapfen bricht uns alle halbe Jahr, dann liegt da wohl ein Fall vor, bei dem der Lieferant sich auf den falschen Standpunkt stellte, daß er nur den unmittelbaren Schaden und nicht die tiefere konstruktive Ursache zu beheben hat, und bei dem der Unternehmer versäumte, den Lieferanten nachdrücklich über diesen Standpunkt zu belehren.

Mit der Instandhaltungsquote sollen, wie ich wiederholen möchte, nur zufällige Kosten bestritten werden, alle Aufwendungen dagegen, die vorauszusehen sind, fallen unter den wesentlichen Faktor der Betriebskosten. In gewissen Elementen ist der Übergang kein scharfer. Denken Sie an Riemen, Stopfbüchsenpackungen u. dgl. Trotzdem ist klar, daß die Verbrauchszahlen für Riemenverschleiß und Stopfbüchspackungen unter den Posten Betriebsmaterialien ebensogut fallen wie die Beträge für Schmieröl, Fett, Kältestoff, Salz und je nach der Eigenart der Anlage noch das eine oder andere.

Fast alle Einzelteile der Betriebskosten sind abhängig von und nahezu proportional der Anzahl von Arbeitsstunden. Einzelne nicht zu übersehende Beträge verändern sich je nach der Betriebsordnung, wie beispielsweise die Beleuchtungskosten. Es ist allzu summarisch, wenn dieselben, wie dies häufig geschieht, überhaupt unberücksichtigt bleiben; denn in bestimmten Fällen, wenn beispielsweise der Kraftstoff billig und das Licht teuer ist, kann hierdurch ein Projekt mit kurzem Tagesbetrieb gegen ein solches mit Tag- und Nachtbetrieb den Sieg davontragen. Wenn derartige Punkte übersehen werden, so liegt wohl einer der Hauptgründe dafür in der Abneigung des projektierenden Ingenieurs gegen die Aufstellung einer minutiösen Rentabilitätsberechnung. Ich halte ganz besonders auf dem Felde der Kleinkühlanlagen die Beleuchtung der wirtschaftlicheren Frage für wesentlich wichtiger als beispielsweise die Anfertigung hübsch kolorierter Projektzeichnungen, die um so mehr zur Unsitte werden, je naiver und laienmäßiger der Unternehmer dem Vorschlag gegenübertritt. Auch die behördlichen Vor-

schriften bei Ausschreibungen verlangen in der Regel genaue Zeichnungen — NB. im Maßstabe $1:x$ —, während ich nicht einsehe, warum eine Fünfminutenbleistiftskizze nicht genügen sollte.

Kehren wir zu den Betriebsausgaben zurück. Zwei Posten machen hier den Hauptbetrag aus, nämlich die Kosten für Kraft und Kühlwasser, und deren Vorwiegen ist so eindringlich, daß die Angaben hierfür wohl fast immer verlangt bzw. unaufgefordert gegeben werden. Was hier zu wissen not tut, sind die Zahlen, die der Wirklichkeit entsprechen, keine Phantasiegarantien, die häufig die Absicht einer bewußten Täuschung vermuten lassen. Ein indiziertes PS bei —10° C Verdampfungs- und +20° C Verflüssigungstemperatur für 4000 Stundenkalorien wird manchesmal als Reklamegarantie angeführt, auch wenn die Prüfung ergeben müßte, daß die Verdampfungstemperatur im Betriebe tiefer liegt und bei den gegebenen Wasserverhältnissen die Verflüssigungstemperatur überhaupt unmöglich ist. Von dem totgeschwiegenen mechanischen Wirkungsgrad gar nicht zu reden! Derartiges kommt allerdings bei Kleinkühlanlagen weniger vor, weil der Unternehmer nur selten ein sog. Gescheiter ist, sondern vernünftigerweise fragt, wie viel Kilowattstunden oder Kilo Rohöl und Kubikmeter Kühlwasser von gegebener Temperatur die Anlage täglich benötigt, wenn sie die ordnungsmäßigen Bedingungen erfüllt. Mit Dezimalstellen soll man hierbei nicht rechnen. Dafür lassen sich die Verhältnisse zu wenig in ganz genaue Zahlen fassen, und die größere und kleinere Gewissenhaftigkeit des projektierenden Ingenieurs enthält ein zu hohes Fehlerglied. Ich halte es übrigens für unangebracht, wenn gefordert wird, die Rentabilitätsberechnung zu garantieren. Das ist eine kleine Ungeheuerlichkeit, und derartige Forderungen beurteilen das Gewinninteresse des Fabrikanten an einer Kleinkühlanlage in der Regel vollständig falsch. Je schärfer eine Untersuchung der wirtschaftlichen Zahlen den Einzelposten auf den Grund zu gehen versucht, um so gesunder wird die Entscheidung danach für den Verbraucher. Das darf aber nicht geschehen, ohne auch den Verhältnissen bei dem Erzeuger das Mindestmaß von Gesundheit zu gönnen, ohne welches der Gewissenhafte zurückgeschreckt wird zum Vorteile desjenigen, der wenig zu verlieren hat, und zum Nachteile des ganzen Arbeitsfeldes.

Bezüglich des letzten Unkostenfaktors der Rentabilitätsberechnung, der die Ausgaben für B e d i e n u n g darstellt, kann ich mich kurz fassen. Ich vertrete den Standpunkt, daß der Begriff einer Kleinkühlanlage eine dauernde Wartung ausschließt. und zwar sowohl für die Kühlmaschine selbst als auch für den Antriebsmotor derselben. Deswegen darf der Posten keineswegs gleich Null gesetzt werden. Die Kleinkühlanlage steht in fast allen Fällen unter laienmäßiger Aufsicht, kleine Mängel werden im allgemeinen erst in ihren Folgen bemerkt und infolgedessen zu spät behoben. Der Lieferant ist häufig nicht schuldlos hieran, wenn er sich darauf beschränkt, eine dauernde Bedienung als überflüssig zu bezeichnen. Die ursprünglichen Mißerfolge der Kleinkältemaschinen sind mit auf diesen Fehler zurückzuführen. Nach jedem längeren Betriebsabschnitt sollten derartige Anlagen fachmännisch auf guten Zustand untersucht, also eine regelmäßige Revision durch einen gewissenhaften und geschulten Monteur verlangt werden. Das verursacht vielleicht alljährlich M. 100 Kosten, spart jedoch ein Vielfaches an Instandsetzungen, ganz abgesehen von Störungen zur Unzeit, die hierdurch unwahrscheinlich werden. Meine Herren Kollegen! Wenn wir uns angewöhnen, diese alljährlich wiederkehrenden Revisionskosten furchtlos in der Rentabilitätsberechnung einzureihen, so werden wir den Verbraucher zur Ordnung erziehen und in letzter Linie ihm selber am besten dienen. Es wäre gewissenlos, wenn ein Mitbewerber hieraus eine Minderwertigkeit der betreffenden Konstruktionen ableiten wollte, und damit brauchen wir wohl nicht zu rechnen. Ein offener Mut, das Notwendige zuzugestehen, gehört zum ehrlichen Kaufmannsbegriffe.

Wovon ich bisher gesprochen habe, das steht alles auf der Sollseite des Bilanzkontos. Um zu einem vor allem interessierenden Schlußgliede zu kommen, bedarf es noch der Ausfüllung der H a b e n s e i t e, d. h. Beantwortung der Frage: W a s g e w i n n e i c h m i t d e r K ü h l a n l a g e? Die Antwort lautet: Kälte, und zwar Kälte in gewisser Menge und Kälte von gewisser Beschaffenheit. Es ist nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß die q u a l i t a t i v e Kennzeichnung der Leistung niemals unterbleiben darf. Um diesen Habenposten in zahlenmäßigen Werten auszudrücken, müssen wir Vergleiche ziehen mit der billigsten Beschaffungsmöglichkeit gleichwertiger Kälte durch andere Mittel — beispielsweise Natur- oder Kunsteis —, etwa indem wir 80 Kalorien gleich einem Kilo schmelzenden Eises setzen. Voraussetzung bleibt dabei, daß die nötige Kühlung auch qualitativ durch Eis erzeugt werden kann. Sonst wird es wohl schwer, eine zahlenmäßige Auswertung zu finden, und bleibt dann kaum etwas anderes übrig, als Vergleiche zu ziehen, wie beispielsweise der Einheitpreis der Kälteeinheit oder die Ersparnis an Gebühren für gemietete Kühlräume. Es ist nicht richtig, die nebensächlichen Faktoren hierbei zu ungunsten der Kleinkühlanlage auszuschalten. Mit Eis allein kann man in der Regel nicht kühlen, es bedarf hierzu besonderer Eislagerräume außer den eigentlichen Kühlräumen, eventl. Hilfsmaschinen und Hilfsvorrichtungen, und all dies ist zu amortisieren und zu unterhalten, genau wie bei einer maschinellen Kleinkühlanlage.

Wir dürfen keineswegs erwarten, daß bei dem S a l d o der Rentabilitätsberechnung einer Kleinkühlanlage stets ein positiver Betrag zugunsten derselben sich ergibt. Dies ist nur dort unbedingt erforderlich, wo der Anlage ein werbender Charakter zukommt. In den allermeisten Fällen spielt die Verbesserung der Konservierungsverhältnisse die Hauptrolle und schließt

einen zahlenmäßig schwer festzulegenden Wert in sich ein, der die Kleinkühlanlage auch dann berechtigt bleiben läßt, wenn wesentliche Überschüsse nicht nachweisbar sind. Schließlich muß bei den Anwendungsgebieten, wo es sich um gemeinnützige Interessen handelt, die anders nicht erfüllt werden können, die absolute Rentabilitätsfrage ganz verschwinden und alsdann die Prüfung sich auf die relative Rentabilität erstrecken, indem sie zwischen verschiedenen Vorschlägen die wirtschaftlichste Lösung wählt.

Der Schlußsatz, der das Fazit aus den Zahlen der Rentabilitätsaufstellung in Werten zieht, läßt sich nicht einheitlich festlegen; das richtige Gefühl für die jeweilig vorwiegenden Interessen muß hierbei den Fachmann leiten, und der Unternehmer wird in den meisten Fällen die Richtlinie mitbestimmen. Auf keinen Fall darf es sich hierbei um eine Phrase handeln, sondern um eine kurze und klare Zusammenfassung, z. B.: Gegenüber der Verwendung von Eiskühlung ergibt sich ein jährlicher Überschuß von M. . . . . bei einem Kapitalmehraufwand von M. . . . . oder »Die Kosten betragen pro 1 000 000 Kalorien Kälteleistung M. . . . . bei einer Kapitalanlage von M. . . . . .«

Meine Herren! Ich habe in meinen Ausführungen die Kühlanlage als Ganzes behandelt und von den Variationsmöglichkeiten in der Wahl ihrer Einzelteile abgesehen. Hierbei leitete mich der Gesichtspunkt, daß meine Mitteilungen vor allem das Berührungsgebiet zwischen Lieferant und Unternehmer behandeln sollen. Es erscheint mir nötig, darauf hinzuweisen, daß es Sache des Projektierenden ist, diese Einzelteile gleichfalls nach wirtschaftlichen Gesichtpunkten festzulegen. Denken Sie beispielsweise an die Dimensionierung des Verflüssigers. Eine reichlichere Bemessung ergibt einerseits Mehrkosten in der Anschaffung, anderseits Ersparnisse im Betrieb. Die richtige Entscheidung bestimmt den Apparat so, daß die Summe der durch denselben beeinflußten jährlichen Aufwendungen ein Minimum erreicht. Ich habe an anderer Stelle[1]) versucht, nachzuweisen, daß es ohne weiteres möglich ist, die Lösung dieser Einzelfragen analytisch durch nicht besonders komplizierte Formeln zu finden.

Meine Herren! Ich bin mit meinen Ausführungen zu Ende. Vielleicht habe ich dieselben manchem zu allgemein gehalten. Das wäre kein Vorwurf, denn eine Vertiefung erscheint mir in jedem Einzelfalle selbst geboten, während ich mich hier darauf beschränken zu sollen glaubte, eine Festlegung der Hauptlinien anzuregen, denen der Spezialfall folgen soll.

[1]) Vgl. Heft 5, Jahrg. 1911 dieser Zeitschrift.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

Untersuchungen über die Zustandsgleichung. A. Wohl. Zeitschrift für physikalische Chemie LXXXVII, Heft 1, S. 1.

Es wird gezeigt, daß die Isothermen und Dampfdruckkurven aller Stoffarten mit guter Annäherung durch die allgemeine Zustandsgleichung

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v\,(v-b)} + \frac{c}{v^3}$$

darstellbar ist, deren Konstanten sich eindeutig aus R, T_k und p_k ergeben. a und c sind Temperaturfunktionen, b eine Druckfunktion.

Über Tammans vier neue Eisarten. P. B. Bridgman. Zeitschrift für physikalische Chemie LXXXVI, Heft 5, S. 513.

Revision de la Densité de l'oxygène. Albert F. O. Germann. Journal de Chimie physique, Band XII, Heft 1, S. 66.

Das Gewicht von 1 l Sauerstoff bei 0° C, 760 mm auf dem 45. Breitengrade wurde zu 1,42106 g festgestellt.

Technik tiefer Temperaturen.

H. Kamerlingh Onnes. Further Experiments with Liquid Helium. IX. The appearance of galvanic resistance in supra-conductors, which are brought into a magnetic field, at a threshold value of the field. (Das Auftreten von galvanischem Widerstand in überleitfähigen Körpern, die in ein magnetisches Feld gebracht werden, bei einem Grenzwert des Feldes.) Leiden Communications Nr. 139.

Die Mitteilung enthält eine neue Entdeckung im Gebiet der tiefsten Temperaturen. Früher fand Kamerlingh Onnes (vgl. Leiden Comm. Supplement 34 zu Nr. 133 bis 144, Bericht auf dem III. Internat. Kältekongreß), daß der elektrische Widerstand ganz reiner Metalle bei den Temperaturen des flüssigen Heliums gegenüber seinem Wert bei gewöhnlichen Temperaturen verschwindend klein wird. Dieser Zustand der »Über-Leitfähigkeit« tritt z. B. bei Quecksilber zwischen 4,2 und 4,3° abs. plötzlich ein. Bei den neuen Versuchen wurden nun Blei- und Zinndrähte im überleitfähigen Zustand (bei 2° und 4,25° abs.) in magnetische Felder gebracht. Schwächere Felder blieben ohne jeden Einfluß auf die Leitfähigkeit, die Drähte blieben also überleitfähig. Dagegen war bei sehr starken magnetischen Feldern (z. B. 5000 bis 10 000 Gauß) die Überleitfähigkeit verschwunden, die Drähte zeigten trotz ihrer niedrigen Temperatur meßbare, mit abnehmender Feldstärke proportional abnehmende elektrische Widerstände. Bei einem bestimmten unteren Grenzwert der Feldstärke, für Blei bei etwa 500 Gauß, verschwand aber der Widerstand plötzlich, und bei allen kleineren Feldstärken blieb der Draht überleitfähig, gänzlich unbeeinflußt vom Magnetismus. Man kann somit den Zustand der Überleitfähigkeit beseitigen, indem man bei gleichbleibender tiefer Temperatur den Leiter in ein starkes magnetisches Feld bringt. Der Magnetismus bringt also hier eine ähnliche Wirkung hervor, wie eine Erhöhung der Temperatur des Leiters über die Grenztemperatur, bei der die Überleitfähigkeit verschwindet.

H. Kamerlingh Onnes. Untersuchungen über die Eigenschaften der Körper bei niedrigen Temperaturen, welche Untersuchungen unter anderem auch zur Herstellung von flüssigem Helium geführt haben. (Leiden Communications, Suppl. No. 35 to No. 133—144). Nobel-Vortrag vor der Kgl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften in Stockholm am 11. Dez. 1913. (Vgl. auch Nr. 2 und Nr. 3, Jahrg. 1914 dieser Zeitschr.)

Verschiedenes.

Über die Viskosität einiger Gase und ihre Temperaturabhängigkeit bei tiefen Temperaturen. Hans Vogel. Annalen der Physik 1914, Heft 8.

Bieten holzgefütterte Rohre Schutz gegen Wärme- und Kälteverluste? M. Grünzweig. Zeitschrift für angewandte Chemie XXVII, Heft 32, S. 223.

Die Frage wird verneint.

Change of phase under pressure. (Zustandsänderung unter Druck.) P. W. Bridgeman. The Physical Review, published by the American Physical Society, Lancaster, P. A. and Ithaka, N.Y.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Techn. Reichsanstalt im Jahre 1913. Auszug aus dem im März 1914 erstatteten Bericht. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1914, Heft 4, S. 113.

Von den Untersuchungen der Abt. I interessieren folgende:

Die Siedepunkte von Sauerstoff und Kohlensäure werden zwischen den Drücken $p = 620$ und 760 mm Hg sehr genau wiedergegeben durch die Formeln

$$\text{für Sauerstoff} \quad T = \frac{-183{,}01 + 273{,}10}{1 - 0{,}2456 \log \frac{p}{760}}$$

$$\text{für Kohlensäure} \quad T = \frac{-78{,}52 + 273{,}1}{1 - 0{,}1443 \log \frac{p}{760}}$$

wobei T die absolute Temperatur ist.

Ferner wurden folgende Erstarrungspunkte festgestellt:

Quecksilber	— 38,89° C
Chlorbenzol	— 45,5° C
Chloroform	— 63,7° C
Schwefelkohlenstoff	— 112,0° C
Äthyläther	— 123,6° C.

Es wurden die Widerstände einiger Platin-, Kupfer- und Bleisorten bei der Temperatur des siedenden Wasserstoffes (— 252,8° C) untersucht und die Beobachtungen von Kamerlingh Onnes und Nernst bestätigt gefunden. Des weiteren wird eine einfache Formel angegeben, welche den Widerstand zweier Platinthermometer zwischen den Temperaturen 0° und — 253° C aufeinander zu reduzieren gestattet.

Die spez. Wärme c_p von Luft wurde zwischen Drücken von 1 bis 200 Atm. gemessen. Sie wird mit einer Genauigkeit von 2‰ angegeben durch die Formel

$$c_p \cdot 10^4 = 2413 + 2{,}86\, p + 0{,}0005\, p^2 - 0{,}00001\, p^3.$$

Die Messungen stimmen mit denen von Vogel und Noell gut überein.

Es sind die Isothermen von trockener, kohlensäurefreier Luft und von Argon bei den Temperaturen 0°, 50°, 100°, 150° und 200° für die Drücke zwischen 19 und 76 m Quecksilber festgelegt, deren Ungenauigkeit nicht mehr als 0,3‰ betragen dürfte.

Das Atomgewicht von Helium wurde zu 4,001 bestimmt.

Von vier verschiedenen Isoliermaterialien wurde das Wärmeleitungsvermögen bei 36° C bestimmt.

Material nach Angabe des Einsenders	Spez. Gewicht kg/cbm	Wärmeleitzahl $\frac{\text{Kal.}}{\text{sh. °C/m}}$
Kork mit Bindemittel	166	0,039
Gepreßte Roßhaare	143	0,042
Gepreßter Kork (mit wenig Bindemittel)	174	0,045
Kork (mit wenig Bindemittel)	317	0,075

Es ist eine Anlage zur Verflüssigung von 0,5 l Wasserstoff pro Stunde beschafft worden.

High pressures and five kinds of ice (Hohe Drücke und fünf Arten von Eis). By P. W. Bridgman. Journal of the Franklin Institute, 1914, Nr. 3.

Bei den Versuchen wurden tropfbare Flüssigkeiten, besonders Wasser, in Stahlzylindern unter Drücke bis 20 000 Atm. gesetzt. Der höchste bisher gemessene Flüssigkeits- bzw. Gasdruck, der Explosionsdruck von Nitroglyzerin, beträgt nach d. Verf. nur halb so viel. Schwierige Vorarbeiten bestanden in der Ausbildung der Dichtungen, Kolben und Zylinder. Eine selbstdichtende Packung, deren Konstruktion und Material nicht beschrieben ist, hielt vollkommen dicht bis zur Grenze der Festigkeit der Gefäße, und ermöglichte dadurch genaue Messungen der Volumenänderung der Flüssigkeiten durch Druck bei konstanter Temperatur. Die Preßkolben bestanden aus einem glasharten Chromstahl, von dem einzelne Sorten bis 40 000 kg/qcm Druckspannung aushielten; die Zylinder aus einem zähen Chrom-Vanadium-Elektrostahl hielten inneren Drücken bis 40 000 Atm. stand. Als Nebenergebnis wurde gefunden, daß weiche Substanzen bei sehr hohen Drücken sehr starr und hart werden können. Paraffin soll z. B. bei 20 000 Atm. härter als weicher Stahl sein; ebenso Gummi. Porosität der Zylinder trat bei fehlerfreien Stücken nicht auf. Nur Quecksilber, das sich bei hohen Drücken mit dem Stahl amalgamiert, machte eine Ausnahme. Nachdem die Frage der Messung so hoher Flüssigkeitsdrücke gelöst war, wurden die weiteren Druckmessungen mit Hilfe des elektrischen Widerstands von Manganindrähten ausgeführt, deren Widerstand fast genau proportional mit dem Druck steigt.

Die Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers ergaben eine Raumverminderung von 20% bei 12 000 Atm. und 20° C. Ferner wurde gefunden, daß bis zu einem bestimmten hohen Druck das Volumen mit steigendem Druck stetig abnimmt, daß dann plötzlich eine weitere erhebliche Volumverminderung ohne Drucksteigerung eintritt und zuletzt, wieder plötzlich, eine stetige Raumverminderung mit steigendem Druck. Das flüssige Wasser würde sich hiernach ganz ähnlich wie ein überhitzter Dampf verhalten, der bei gleicher Temperatur zunächst stetig zusammengedrückt, dann bei konstantem Druck verflüssigt und als Flüssigkeit weiter unter steigendem Druck verdichtet werden kann. An die Stelle des Kondensationsvorgangs tritt nun hier das Festwerden oder Gefrieren des hochkomprimierten Wassers (bei + 20° C!), wobei eine neue Art von Eis entsteht, das dichter ist als Wasser. Diese Abart des Eises ist aber nicht identisch mit den zwei neuen, von Tammann gefundenen Modifikationen. Bei den Versuchen wurde übrigens noch eine weitere neue Abart entdeckt, die zwischen dem erstgenannten Hochdruckeis und den Tammannschen Arten liegt. Danach gibt es fünf verschiedene Arten von Eis. In einem Temperaturdruckdiagramm werden die Gleichgewichtskurven (Grenzkurven) dieser fünf Eisarten untereinander und mit Wasser aufgetragen; an Hand dieses Diagrammes werden die verschiedenen Übergänge besprochen, einschließlich der Unterkühlungsäste.

Die Geschwindigkeit der Umwandlung einer Modifikation in eine andere ist in hohem Grade von der Temperatur abhängig und unter Umständen sehr viel größer als beim gewöhnlichen Schmelzvorgang.

Die latenten Wärmen beim Schmelzen der verschiedenen Eisarten sind nur wenig verschieden, die Umwandlungswärmen der festen Modifikationen sehr klein.

Gefolgert wird noch, daß Wasser, das in einem festen Gefäß in gewöhnlicher Weise gefriert, keinen größeren Druck als 2000 Atm. ausüben kann, weil es sich sonst in das dichtere Hochpressungseis verwandeln müßte, wobei der Druck sinken würde. Versuche mit anderen Flüssigkeiten als Wasser zeigten, daß die Fähigkeit in mehr als einer festen Form zu existieren, keineswegs auf das Wasser beschränkt, sondern eine allgemeine Eigenschaft der Materie bei hohen Drücken ist. W. S.

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

Thermodynamische Grundlagen der Kolben- und Turbokompressoren. Graphische Darstellungen für die Berechnung und Untersuchung. Von Adolf Hinz, Oberingenieur der Frankfurter Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Pokorny & Wittekind in Frankfurt a. M. Mit 12 Zahlentafeln, 54 Figuren und 38 graphischen Berechnungstafeln. Verlag Julius Springer, Berlin. Preis geb. M. 12.

Die Rezension des Buches durch Herrn Prof. W. Schüle befindet sich in Heft 5 dieses Jahrganges.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Eismarkt.

Kristiania, 18. Mai 1914. Unser Eismarkt ist in dem verflossenen Monat sehr ruhig gewesen. Die kontrahierten Partien werden abgenommen, aber darüber hinaus haben keine Abladungen von Bedeutung stattgefunden.

Die Seefrachten sind recht niedrig, 6 sh. 10½ d. nach London sind bezahlt worden, doch zeigen dieselben mit der eingetretenen warmen Witterung steigende Tendenz, so daß man von jetzt ab sicher mit höheren Frachtraten rechnen muß. Auf den Eismarkt hat die Wärme noch keinen Einfluß gehabt; man hofft jedoch auf lebhaftere Nachfrage, zumal auch Südschweden in diesem Jahre nicht unwesentlichen Bedarf an Natureis hat. Die f. o. b.-Preise sind ziemlich unverändert. Die c. i. f.-Preise variieren mit den Frachtraten; London hat vor kurzem 9 sh. c. i. f. je engl. t bezahlt.

Der Export im April von sämtlichen norwegischen Häfen betrug 12 044 Reg.-t gegen 10 256 Reg.-t im gleichen Monat des Vorjahres. Im März war die Exportziffer 15 467 t.

Kleine Mitteilungen.

Herr Professor Dr. **R. Plank,** Danzig, ist zum Vertreter des Deutschen Reiches bei dem Internationalen Kälteverein ernannt worden.

In Hamburg hat sich am 28. April d. Js. eine **„Kältetechnische Gesellschaft zu Hamburg"** gebildet. Die Gesellschaft hat beschlossen „ihre volle Selbständigkeit zu wahren". Es wäre im nationalen Interesse tief zu bedauern, wenn die Kältetechnische Gesellschaft sich dem D. K. V. nicht als Bezirksverein anschließen würde.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17 a. R. 37 747. Sicherheitsvorrichtung für die Druckleitung von Pumpen und Kompressoren, insbesondere von Kältemaschinen. L. A. Riedinger Maschinen- und Bronzewarenfabrik Akt.-Ges., Augsburg. 14. 4. 13.

17 c. P. 31 989. Einrichtung zum Betriebe von Kühleinrichtungen mit Eiskühlung und Ventilatoren für Eisenbahnlastwagen. Philipp Porges, Wien; Vertr.: Dipl.-Ing. L. Glaser u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 1. 12. 13.

38 h. G. 39 028. Verfahren zur Herstellung von Korkformstücken von geringem spezifischem Gewicht durch Erhitzen von Korkklein in Formen. Grünzweig & Hartmann G. m. b. H., Korksteinfabrik, Ludwigshafen a. Rh. 6. 5. 13.

Erteilungen.

17 a. 274 203. Hochdruck-Absorptionskältemaschine. Adalbert Zellner, München, Jahnstr. 24. 31. 5. 13. Z. 8444.

17 a. 274 278. Stopfbüchsloser Gasverdichter für Kältemaschinen. Th. Witt, Maschinenfabrik G. m. b. H., Aachen. 24. 12. 13. W. 44 019.

17 a. 274 352. Ammoniakoberflächenkondensator für Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen. Thomas Shipley, York, Penns., V. St. A.; Vertr.: H. Springmann, Th. Stort u. E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 27. 3. 13. S. 38 604.

17 c. 274 922. Eisschrank mit Eisbehälter und unter diesem befindlichem, durch Luftkanäle mit ersterem verbundenem Kühlraum. Karl Gustaf Werner Grönlund, Skara, Schweden; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 6. 5. 13. G. 39 023. Schweden 3. 6. 1912.

17 d. 274 279. Rohrreiniger. Hermann Pötschke, Leipzig-Gohlis, Menckestraße 14. 27. 9. 13. P. 31 588.

17 f. 274 280. Rohrschlange. Ludovic Charles Alexandre Joseph Laborde, Paris; Vertr.: W. Schwaebsch, Pat.-Anw., Stuttgart. 2. 9. 13. L. 40 324. Frankreich 17. 9. 12.

17 g. 275 122. Vorrichtung zur Abkühlung der Luft oder anderer tiefsiedender Gase auf Temperaturen unter — 120° C; Zus. z. Pat. 270 383. Heylandt Gesellschaft m. b. H., Hamburg. 2. 2. 09. L. 27 475.

18 a. 274 281. Windentfeuchtung für Hochofenbetriebe und sonstige hüttentechnische und andere Zwecke, wobei die Entfeuchtung der Luft durch Expansion bewirkt wird. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 29. 3. 13. A. 23 729.

Löschungen.

17 b. 269 606. 17 d. 234 856. 17 f. 270 330. 17 g. 162 702.

Gebrauchsmuster. (Eintragungen.)

17 a. 600 053. Vorrichtung zur Regelung der Kältemittelzuführung zu den Verdampfgefäßen von Kältemaschinen. Georg Müller, Magdeburg, Wielandstraße 33 a. 18. 3. 14. M. 50 415.

17 a. 602 983. Regelvorrichtung für Kältemaschinen-Kompressoren mit abhebbarem Ventilkegel. L. A. Riedinger Maschinen- u. Bronzewarenfabrik Akt.-Ges., Augsburg. 25. 4. 14. R. 39 321.

17 a. 603 387. Kleinkälte-Erzeuger mit unter dem die Zylinder enthaltenden Ölkammergehäuse angeordnetem Kondensator. L. A. Riedinger Maschinen- u. Bronzewarenfabrik Akt.-Ges., Augsburg. 30. 4. 14. R. 39 363.

17 a. 603 453. Eisgenerator mit erhöhter Kälteübertragung. Dipl.-Ing. Rich. Stetefeld, Berlin-Pankow, Schönholzerstraße 1. 29. 4. 14. St. 19 397.

17 a. 603 099. Vorrichtung für die Flüssigkeitsleitungen der Eis- und Kühlmaschinen, zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und zur Verminderung der Betriebskosten. Georg Richard Günther, Chemnitz i. S. 19. 2. 14. G. 35 829.

17 b. 599 644. Vorrichtung zur Herstellung von Speiseeis. Nürnberger Metall- u. Lackierwarenfabrik vorm. Gebrüder Bing A.-G., Nürnberg. 16. 6. 13. N. 13 278.

17 c. 603 132. Eiskasten- und Rost mit Schwitzwasserauffangrinnen. Vereinigte Eschebachsche Werke Akt.-Ges., Dresden. 25. 4. 14. V. 12 500.

17 c. 603 241. Metall-Eisschrank. Nürnberger Metall- u. Lackierwarenfabrik vorm. Gebrüder Bing Akt.-Ges., Nürnberg. 16. 1. 14. N. 14 003.

17 c. 603 332. Kühlapparat. Karl Häfner, Ravensburg. 6. 12. 13. H. 64 145.

17 c. 599 513. Kühl- und Gefrieranlage. Ludwig Groh i. Fa. Kraft & Groh, Berlin. 24. 3. 14. G. 36 172.

17 c. 599 517. Eiskühlschrank mit großem Eiswasserraum, der nur zum kleinen Teil vom eigentlichen Eisraum überdeckt ist. Schneider & Seebom, Hamburg. 25. 3. 14. Sch. 52 331.

17 d. 599 930. Oberflächenkondensator. Akt.-Ges. Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 28. 3. 13. A. 20 282.

17 d. 600 183. Mischkondensator. Akt.-Ges. Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 4. 8. 13. A. 21 113.

17 f. 598 616. Wärmeaustauschvorrichtung. Leop. Robert, Hamburg, Kl. Reichenstr. 2, u. Arnold J. Irinyi, Altrahlstedt. 23. 3. 14. J. 15 260.

17 f. 595 163. Trocken- und Trocken- und Imprägnier-Gefäß mit Wärmeaustauschrohren. Otto Weiß, Berlin-Halensee, Heilbronnerstr. 10. 28. 11. 13. W. 42 052.

17 f. 596 141. Doppelröhren-Wärmeaustauscher. Maschinenfabrik Sürth G. m. b. H., Sürth a. Rh. 27. 3. 11. M. 37 797.

17 f. 597 873. Spiral-Rippenheizkörper. Gottlieb Schwarz, Heidelberg, Eppelheimerstr. 48. 14. 2. 14. Sch. 51 817.

17 f. 598 342. Kühler für Flüssigkeiten, insbesondere für Milch. Bergedorfer Eisenwerk A.-G., Sande b. Bergedorf. 17. 2. 12. H. 54 780.

17 f. 859 343. Kühlvorrichtung für Flüssigkeiten, insbesondere für Milch. Bergedorfer Eisenwerk A.-G., Sande b. Bergedorf. 17. 2. 12. H. 54 789.

17 f. 599 398. Doppelrohr-Wärmeaustauschapparat. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Wiesbaden. 3. 4. 14. G. 36 246.

17 f. 599 516. Doppelrohrwärmeaustauscher in Zick-Zack-Anordnung. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Augsburg. 24. 3. 14. M. 50 493.

17 f. 600 240. Milchkühler, welcher eine große Kühlfläche besitzt und sparsam im Wasserverbrauch ist. Emil Lübke u. Hermann Hofmann, Bergedorf. 2. 4. 14. H. 66 058.

17 f. 602 980. Gestaltung von Doppelrohr-Wärmeaustausch-Apparaten für innere Reinigung der Mantelräume durch Ausbildung der Stutzen zu Reinigungsstutzen. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Wiesbaden. 25. 4. 14. G. 36 411.

Auszüge aus den Patentschriften.

17 b. 272 037. Gefrierplatte. Hermann Setz in Wien.

Patentansprüche:

1. Gefrierplatte, dadurch gekennzeichnet, daß alle Zweige des die Gefrierplatte durchziehenden Leitungsnetzes mit gleichem Strömungswiderstande hergestellt sind, zum Zwecke, in allen

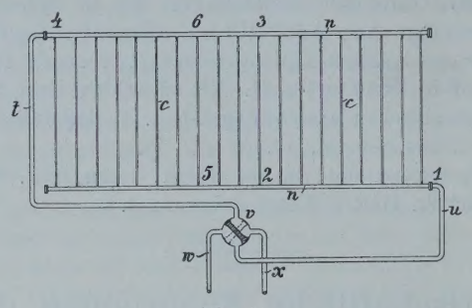


Fig. 94.

Teilen der Leitung gleiche Strömungsgeschwindigkeit und folglich auf allen Punkten der Platte gleichmäßige Eisbildung ohne Anwendung von Drossel- oder Absperrventilen zu erzielen.

2. Gefrierplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkörper auf einer Schicht dem Erstarren infolge von Kälte nicht unterliegenden Gleitmaterials aufruhen, um ihre freie Ausdehnung und Zusammenziehung zu ermöglichen.

17 c. 272 186. Eisschrank mit Vorrichtung, um die Entfernung zwischen dem Eis und den Kühlobjekten gleichmäßig zu halten.

Patentanspruch:

Eisschrank mit Vorrichtung, um die Entfernung zwischen dem Eis und den Kühlobjekten gleichmäßig zu halten, dadurch gekennzeichnet, daß ein Warenbehälter lose in den Schrank eingesetzt und so an den Schrankwänden geführt ist, daß er in horizontaler Lage ständig der abschmelzenden Eisoberfläche folgen kann.

17 c. 272 187. Kühlschrank, bei dem die Kühlung durch eine Kältemischung erfolgt. Charles Wesley Mc Coy in Winnipeg, Kanada.

Patentanspruch:

Kühlschrank, bei dem die Kühlung durch eine Kältemischung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Aufnahme der Kältemischung dienende Behälter flügelradartigen Querschnitt besitzt und von einem Motor in Drehung versetzt wird.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.

Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.

Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Die Hauptversammlung des Deutschen Kälte-Vereins in Frankfurt a. M. ist programmmäßig verlaufen. Der ausführliche Verhandlungsbericht erscheint im Juliheft, der Abdruck der gehaltenen Vorträge in der vorliegenden Nummer. — Dank der sorgsamen Vorbereitung durch das Lokalkomitee wickelte sich auch der außergeschäftliche Teil des Programmes zu allgemeiner Zufriedenheit ab. Die Damen interessierte besonders die Gänsemästerei von E. u. J. Mayer in Frankfurt, die ihnen von den Besitzern liebenswürdiger Weise gezeigt wurde. Die Rheinfahrt war vom schönsten Wetter begünstigt.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang | **München, Juli 1914** | **7. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Bericht über die Untersuchung zur Verbesserung der Methoden der Konservierung von Fisch durch künstliche Kälte. Von J. M. Bottemanne. S. 125. -- Nahrungsmittelzufuhr von Rußland und deren Einlagerung in Kühlhäusern. Vortrag, gehalten von Albert Krüger in Frankfurt a. M. am 22. Mai 1914. (Schluß.) S. 130.

Bücherbericht. S. 134.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 135.
Kleine Mitteilungen. S. 135. — **Patentbericht.** S. 136.
Zuschrift an die Redaktion. 137.
Deutscher Kälte-Verein. S. 137.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Bericht über die Untersuchung zur Verbesserung der Methoden der Konservierung von Fisch durch künstliche Kälte.[1])

Von J. M. Bottemanne.

Durch den holländischen Verein für Kältetechnik wurde seinerzeit ein Ausschuß benannt, der den Auftrag hatte, sich nach Mitteln zur Verbesserung der Methoden für das Konservieren von Fisch durch künstlich erzeugte niedrige Temperatur umzusehen. Diese Kommission, bestehend aus Dr. J. Boeke, Professor in der Anatomie an der Universität in Leiden, E. H. Hymans, Vorsitzender des Vereins »Rheder und Fischdampferfahrzeuge«, Dr. D. A. de Jong, Professor in der vergleichenden Pathologie an der Universität in Leiden, J. P. Lonkhuijzen, Schriftführer der Abteilung »Süßwasserfischerei« von der Niederl. Heidemaatschappij in Utrecht, J. C. Slis, Vorsitzender des Vereins »zur Förderung des Fischhandels in Ijmuiden«, G. C. Vattier Kraane, Direktor von »het Vriesseveem« in Amsterdam (Abteilung Kühleinrichtung) und J. M. Bottemanne, Generalinspektor der Fischereien, der Vorsitzender des Ausschusses war, hat einen vorläufigen Bericht erstattet, der dem Intern. Kongreß zur Kälte in Chicago als Resultat der Untersuchung des »Holl. Vereins für Kältetechnik« zugesandt wurde.

In seiner Vorrede setzt der Vorsitzende den Zweck und die Organisation der Untersuchung auseinander. Er teilt z. B. mit, daß die Kommission moralisch und finanziell durch die niederländische Regierung unterstützt wird. Ferner berichtet er, daß diese eine Summe Geldes und die Kühleinrichtung der Reichsfischhalle in Ymuiden für die Experimente zur Verfügung stellt. Der Ausschuß wurde in vier Subkommissionen geteilt, die jede für sich einen Teil der Untersuchungen übernahmen.

Der vorläufige Bericht umfaßt eine Übersicht der Ergebnisse, die die wissenschaftlichen Mitglieder der Kommission durch ihre Untersuchungen erzielt haben. Die Experimente wurden, wie es in dem Vorwort heißt, in ihren Laboratorien unter freundlicher Mitwirkung des Herrn P. A. v. Driest und Dr. A. B. Drooglever Fortuijn gemacht. An jener Stelle wird bemerkt, daß die Kühleinrichtung, die ihnen für die Experimente zur Verfügung gestellt wurde, in den ersten Monaten nur teilweise dem Zwecke entsprach, und daß daher die erhaltenen Resultate nur ein unvollkommenes Bild zeigen.

Die Arbeiten wurden so eingeteilt, daß die Fragen histologischer Art, die durch die Experimente aufgeworfen wurden, im Laboratorium von Professor Boeke und die bakteriologischer Art in dem von Professor de Jong behandelt wurden. Doch wurde versucht, soweit es irgendwie möglich war, gemeinsam zu arbeiten.

Die Resultate der Experimente wurden nacheinander über die Zeitabschnitte vom 1. Oktober

[1]) Referat über: Notes on the investigation of preserving fish by artificial cold. Preliminary Report, presented to the Nederland Association of Refrigeration by the Committee for the investigation of better methods for the preservation of fish by artificial cold. Presented at Third International Congress of Refrigeration Washington-Chicago 1913.

1912 bis 1. März 1913 und vom 1. März 1913 bis 1. Juli 1913 zu einem Bericht zusammengefaßt. Auf histologischem Gebiete wurden während des ersten Zeitabschnittes Experimente mit dem Barsch (Perca fluviatilis) und Schellfisch (Gadus aeglefinus) gemacht.

Bevor mit der histologischen Untersuchung angefangen wurde, wurden eine Anzahl Präparate von

Fig. 95.

dem Muskelgewebe, der Haut und den Eingeweiden der Fische gemacht. Die Präparate wurden verschiedenartig fixiert und Experimente damit gemacht. Als geeignetstes Mittel zum Fixieren des Muskelgewebes ergab sich die Mischung nach Carnoy (Alkohol, Chloroform und Eisessig), für die Eingeweide wurde 5% Sublimat genommen. Dadurch war man ganz sicher, daß die konstatierten Veränderungen nicht etwa Folgen schlechten Fixierens waren, sondern daß sie durch Zersetzung verursacht wurden.

Die ersten Experimente wurden mit drei Barschen gemacht, von denen der eine 24 Stunden, der andere 2½ Tage und der dritte eine Woche draußen aufgehängt wurden. Die Temperatur wechselte von 5 bis 15° C.

Beim Vergleich dieser Präparate mit dem eines frisch getöteten Barsches stellte sich heraus, daß nach 24 Stunden die Verwesung des Darmes eingetreten war, die wahrscheinlich mehr durch Autodigestion, als durch Eintreten von Fäulnis hervorgerufen wurde. Nach 2½ Tagen füllen die geschwollenen und verwesten Reste des Darmepitheliums den ganzen Darm.

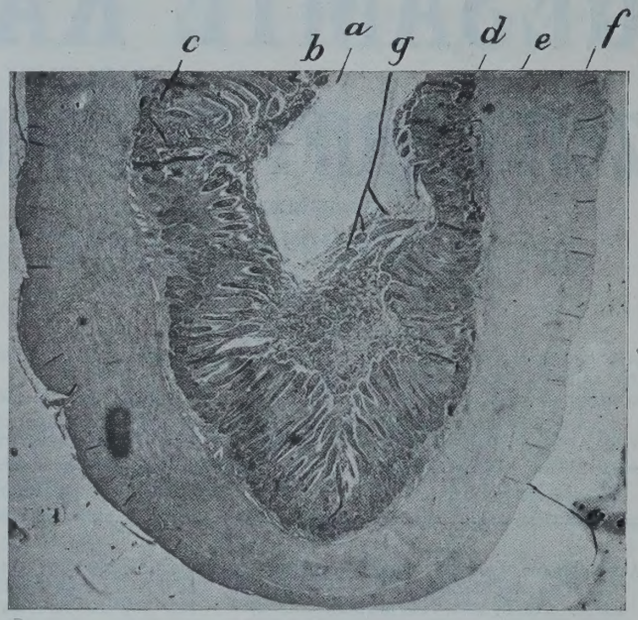


Fig. 96.

In dem Bindegewebe der Schleimhaut und in den Muskellagen des Darmes zeigen sich Vertiefungen, die wahrscheinlich durch Fäulnis entstanden sind. Später war das Darmepithelium verschwunden, die Basalmembrane stark angeschwollen, während die Vertiefungen größer geworden waren. Die Haut verändert sich bei dem Prozeß viel weniger als die Eingeweide. Das Epithelium, das sich auf den Schuppen befindet, ist nach 24 Stunden noch in gutem Zustande erhalten, nach 2½ Tagen war es jedoch vollständig verschwunden.

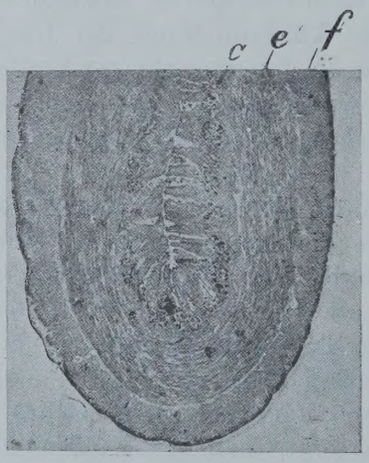


Fig. 97.

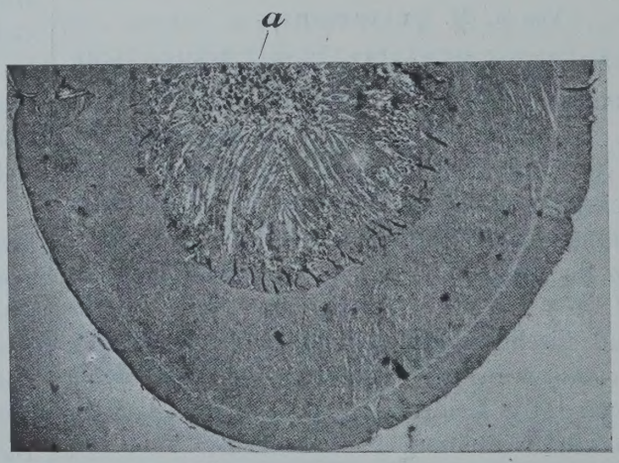


Fig. 98.

Weitere Veränderungen traten bei der Haut sogar nach einer Woche nicht mehr ein.

Was die Muskelfasern der Körpermuskeln betrifft, so schließen diese, wenn sie frisch fixiert sind, vollkommen aneinander und werden nur durch eine dünne Schicht von Bindegeweben (das Perimysium) getrennt.

Nach 24 Stunden entstehen große Spalten zwischen den Fasern. Der Länge nach durchgeschnitten, sind die Fasern auf vielen Stellen durchgebrochen. Diese Erscheinungen nehmen bei fortschreitender Fäulnis nicht zu. Histologisch ist daher das Muskelgewebe eines seit einer Woche faulenden Barsches von einem, der 24 Stunden tot ist, nicht zu unterscheiden.

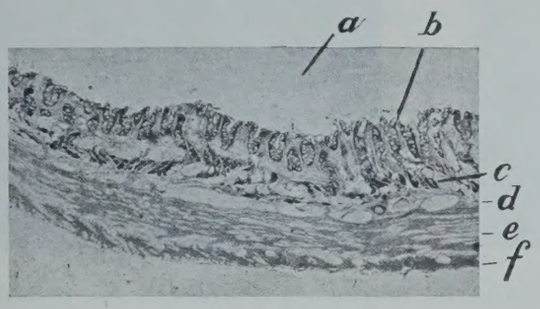


Fig. 99.

Nachdem man den Fisch in ein gekühltes Metallfaß, dessen Temperatur zwar stark wechselte, jedoch nicht 5° C überstieg, 4 Tage aufgehoben hatte, trat derselbe Zustand ein, der bereits nach 2½ Tagen in der Außenluft beobachtet worden war.

Das Kühlen muß daher, wie hieraus deutlich hervorgeht, konservierend auf Fisch wirken. Bringt

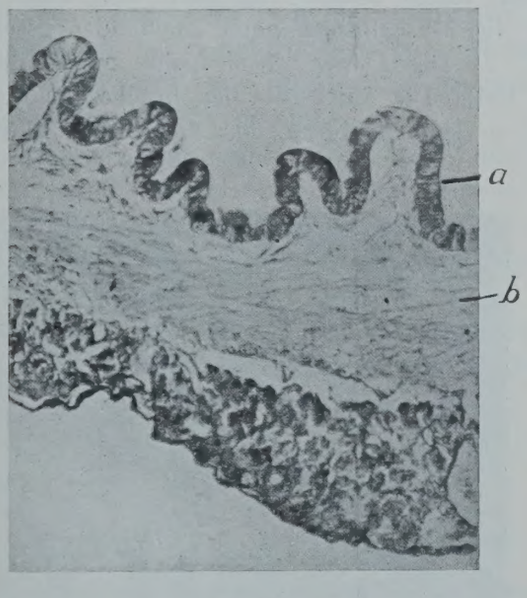


Fig. 100.

man nun nach diesen 4 Tagen den Fisch 2½ Tage in die Außenluft (bei 5 bis 15° C), so ist der Zustand genau so, als ob er eine Woche gefault habe, mithin als ob gar keine Abkühlung stattgefunden habe.

Aus diesen und noch anderen Experimenten, die mit künstlich gekühltem Barsch gemacht wurden, wurde gefolgert, daß durch das Faulen bei dem Darm beträchtliche histologische Veränderungen vor sich gehen. Die Haut verändert sich kaum merkbar. Das Muskelgewebe ändert sich nur in den ersten 24 Stunden, später nicht mehr, sogar wenn auch bereits starke Fäulnis eingetreten ist. Das Gefrieren des Fisches durch künstlich erzeugte Kälte beugt den Veränderungen des Darmes vor. Die Schuppen werden beträchtlich auseinander gedrängt, was von großer Wichtigkeit sein dürfte für das gleich darauf vor sich gehende Eindringen der Bakterien. In dem Muskelgewebe werden die Muskelfasern durch das auskristallisierende Wasser stark zur Seite gedrängt. Läßt man den Fisch langsam auftauen, so verschwindet diese Erscheinung ganz. Man kann daher aufgetautes Muskelgewebe von nie gefrorenem kaum unterscheiden.

Eine zweite Reihe Experimente wurden mit Schellfisch (Gadus aeglefinus) gemacht. Es stellte sich heraus, daß sich die durch Pennington empfohlene Mischung (Congrès int. du froid 1908) von Orth weniger zum Fixieren der Muskelgewebe eignete, als die von Carnoy. Aus diesem Grunde wurde letztere Mischung für die weiteren Experimente verwendet.

Während des Experimentes betrug die Temperatur 2° C. Bei einem Teil der Schellfische wurden die Eingeweide herausgenommen, um festzustellen, ob dies von Einfluß auf die baldige Fäulnis sein könnte.

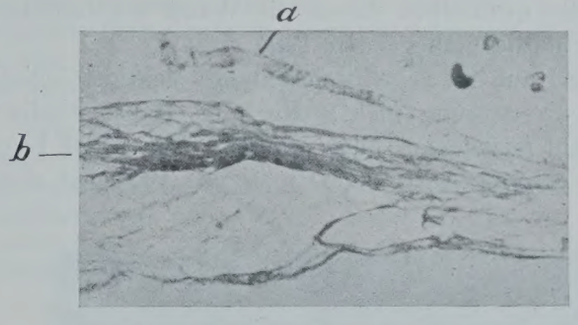


Fig. 101.

Histologisch war dies nicht ersichtlich. Da jedoch die Mikroorganismen zuerst im Darme in großen Mengen auftreten, kann das Ausnehmen des Fisches nach Urteil des Berichterstatters sehr wohl noch auf andere Weise von großem Vorteil sein.

Der Darm des Schellfisches zeigt bei Fäulnis dieselbe Erscheinung wie der des Barsches. In dem Bericht wurde bereits auseinandergesetzt, was dies für Erscheinungen sind und was für Änderungen bei den Organen vorkamen, bei der Gallblase z. B., die auch histologisch untersucht wurde, da angenommen wird, daß das Zerplatzen der Gallblase den Fisch teilweise ungenießbar macht.

Es wurde festgestellt, daß bereits 6 Stunden nach dem Tode, wenn die erste Starre noch nicht eingetreten ist, das Darmepithelium von Fischen, die nicht in Eis verpackt waren, sich auf den Spitzen der Darmflocken (intestinal villi) in eine körnige Masse verändert hatte. Einen guten halben Tag nach dem Tode ist es häufig nur noch in den Tiefen zwischen den Darmflocken vorhanden (Fig. 96).

Bei Fisch, der eine Woche in Eis aufgehoben wurde, war das Darmepithelium ganz verschwunden, während in den Muskel- und Bindegeweben Vertiefungen

entstanden. Der Zustand ändert sich nach 14 Tagen nicht viel. Darmpräparate von Schellfischen, die 14 Tage in Eis aufgehoben waren, und von einem, der 14 Tage zum Faulen im Wasser gelegen hatte, waren voneinander nicht zu unterscheiden.

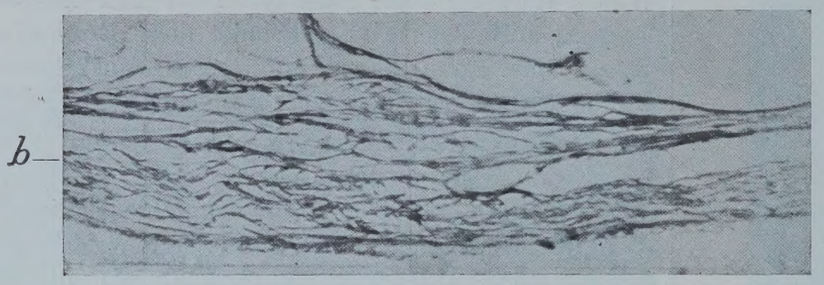


Fig. 102.

Die Scheidewände der Bindegewebe färbten sich beim Färben (20 Min. Ehrlichs Hämatoxyline, danach Eosine) zart rot oder hellila. Bei verfaulten Fischen hoben sich die Scheidewände der Bindegewebe als violette Streifen

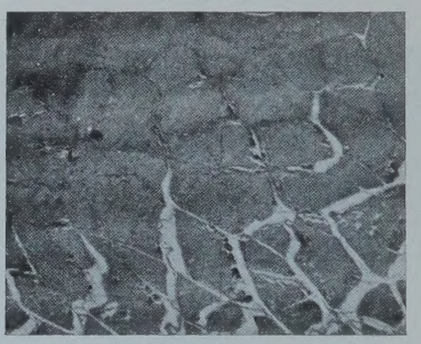


Fig. 103.

Das Epithelium der Gallblase verändert sich ebenso schnell wie das des Darmes. Innerhalb 24 Stunden fällt das Epithelium in Stücken auseinander (Fig 101), wenn der Fisch nicht auf Eis aufbewahrt wird. In dem Bindegewebe formen sich große Vertiefungen, die Galle diffundiert durch die Wand der Gallblase und färbt die umliegenden Teile grün.

Die Haut des Schellfisches ändert sich histologisch bei der Verwesung nicht. Nur das Hautepithelium geht bald nach dem Tode zugrunde. Wenn der Fisch lebend gefroren wird, kann man das Präparat einer

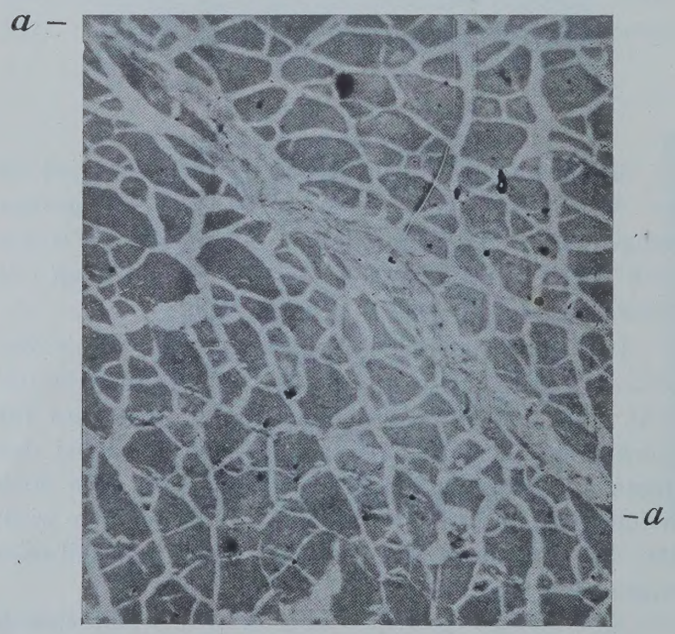


Fig. 104.

gefroren fixierten Haut von einer lebend fixierten nicht unterscheiden, in dem Falle ist das Epithelium noch ganz vorhanden.

Das Muskelgewebe des Schellfisches zeigte im allgemeinen dieselbe Änderung wie das des Barsches. Ferner wurde eine Änderung wahrgenommen, die man vorläufig als ein ausgezeichnetes histologisches Kennzeichen für die Verwesung des Fisches ansehen muß. von dem Muskelgewebe ab. Für Fisch, der gefroren ist und noch sehr gut genießbar erscheint, sich aber durch äußerliche Kennzeichen, wie z. B. die Klarheit des Auges, vom frischen Fisch unterscheidet, ist dieses Kennzeichen von großer Wichtigkeit, um feststellen zu können, ob das Fleisch wirklich noch genießbar ist.

Zum Fixieren des Muskelgewebes eignete sich die Mischung von Carnoy beim Schellfisch besser als beim Barsch. Einen halben Tag nach dem Tode blieben sogar die Muskelfasern noch aneinander geschlossen. Nach 2 Tagen war dies nicht mehr der Fall (Fig. 104). Die Muskelfibrillen brachen in der Mitte nicht so schnell durch, als dies beim Barsch der

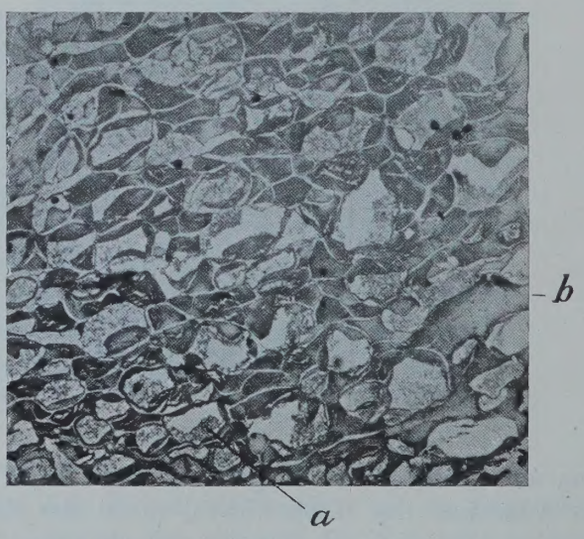


Fig. 105.

Fall war. Das Gefrieren übt auf das Muskelgewebe des Schellfisches denselben Einfluß aus wie auf das des Barsches.

Was das Aufbewahren von Fisch bei — 4° C für eine günstige Wirkung hat, geht aus folgendem hervor. Bei Fischen, die 14 Tage lang bei dieser Temperatur aufgehoben wurden und lebend in die Kühlkammer gebracht waren, konnte man die Gallblase

in gefrorenem Zustande heraus präparieren, wobei keine Galle durch die Wand der Blase diffundierte, obgleich das Epithelium nicht mehr vorhanden war. Das Darmepithelium von einem in gefrorenem Zustande fixierten Darme war sogar an den Spitzen nicht angegriffen (Fig. 99).

In gefrorenem Zustande kristallisiert Wasser heraus (Fig. 105), welches die Muskelfasern bei langsamem Auftauen wieder aufsaugen. Die Rückkehr zum normalen Zustande ist bei dem Schellfisch nicht so vollkommen, was wahrscheinlich auf ein zu schnelles Auftauen zurückzuführen ist. Die Muskelfibrillen waren beim Erfrieren nicht quer durchgebrochen. Dies scheint nur kurz nach dem Tode bei Temperaturen über 0° C vorzukommen.

Aus den mit Schellfisch gemachten Experimenten kann man den Schluß ziehen, daß der Darm ebenso schnell und unter ähnlichen Erscheinungen auseinanderfällt wie auch beim Barsch. Auch die Verpackung in Eis kann diesem Prozesse nicht vorbeugen, wohl aber kann er verhindert werden, wenn man den Fisch bei einer Temperatur von —4° C aufbewahrt.

Läßt man den Schellfisch bei einer Temperatur von — 4° C gefrieren, so verschieben sich die Schuppen nicht wie beim Barsch. Auch ändert sich die Haut auf keinerlei Weise. Läßt man ihn nach einem Tage schnell auftauen, so ist das Bindegewebe lockerer geworden. Die Fasern sind angeschwollen, und das Darmepithelium ist in Verwesung.

Das Muskelgewebe erfährt bei Fäulnis und beim Erfrieren dieselbe Änderung als beim Barsch. Nur muß bemerkt werden, daß das Plasma, auch wenn man es nicht gefrieren läßt, aus dem Gewebe heraustritt.

Die histologischen Experimente wurden in der zweiten Zeithälfte fortgesetzt und weitere Untersuchungen auch mit Kabeljau und Zunge angestellt.

(Schluß folgt.)

Erklärung der Mikrophotographien und der Abbildungen.

Fig. 95. Darm, Schellfisch (gadus aeglefinus) lebend in Sublimat fixiert. Das Epithelium hat sich an manchen Stellen von dem darunter liegenden Bindegewebe gelöst, ist jedoch übrigens unbeschädigt. 20 mal vergr. *a* = Darm, *b* = Epithelium mit Becherzellen — in der Figur als helle Punkte gekennzeichnet —, *c* = Epithelium in den Vertiefungen zwischen den Flocken, *d* = Bindegewebe der Schleimhaut, *e* = Ringmuskelschicht, *f* = Längsmuskel. Darmwand nicht auseinandergezogen.

Fig. 96. Darm, Schellfisch einen guten halben Tag nach dem Tode in Sublimat fixiert. Fisch ohne Eis aufbewahrt. Der Zustand ist derselbe wie Fig. 95 zeigt. Nur haben Stücke des Darmepitheliums von der Oberseite der Flocken sich gelöst und sind im Begriff, in dem Darmvolumen zu verschwinden (*g*). 20 mal vergr.

Fig. 97. Darm, Schellfisch fixiert, nachdem er 7 Tage in Eis verpackt war. Darmwand stark auseinandergezogen. Das Darmepithelium ist vollständig verschwunden, außer in den Tiefen der Krypten (*c*). In den Muskellagen *e* und *f* Vertiefungen, eine Folge der Fäulnis. 20 mal vergr.

Fig. 98. Darm, Schellfisch, nachdem er 14 Tage in Wasser zum Faulen gelegen hatte. Von dem Epithelium ist nur noch eine körnige Masse übriggeblieben, in der Gruppen Mikroorganismen sich befinden und das Darmlumen ganz füllen (*a*).

Der Zustand der anderen Lagen stimmt mit dem in Fig. 97 überein. Darmwand nicht auseinandergezogen. 20 mal vergr.

Fig. 99. Darm, Schellfisch lebend bei 4° C in die Kühlkammer gebracht, dort 14 Tage aufgehoben und dann in erfrorenem Zustande fixiert. Darmwand stark auseinandergezogen. Epithelium auch an der Oberseite der Flocken unangetastet (*b*). Im Bindegewebe *d* und Muskellagen *e* und *f* sind große Vertiefungen vorhanden, die durch das auskristallisierte Wasser entstehen. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 95. 20 mal vergr.

Fig. 100. Gallblase, Schellfisch in zusammengezogenem Zustande. In Sublimat fixiert. 140 mal vergr. *a* = Epithelium, *b* = Bindegewebe.

Fig. 101. Gallblase, Schellfisch, einen guten halben Tag nach dem Tode, ohne Eis aufbewahrt. Fixiert in Sublimat in zusammengezogenem Zustande. Das Epithelium *a* löst sich von dem Bindegewebe und geht in Verwesung über. Auch in dem Bindegewebe *b* selbst große Vertiefungen, ein Zeichen der eintretenden Fäulnis. 140 mal vergr.

Fig. 102. Gallblase, Schellfisch lebend bei 4° C in die Kühlkammer gebracht und dort 14 Tage aufbewahrt. Gallblase in gefrorenem und gefülltem Zustande fixiert; daher stark auseinandergezogen (siehe Figur). Das Epithelium ist gänzlich verschwunden. Der Zustand des Bindegewebes *b* ist nicht schlechter, als Fig. 101 zeigt. 140 mal vergr.

Fig. 103. Muskel, Schellfisch lebend in Carnoy fixiert. Querdurchschnitt 40 mal vergr. In der obersten Hälfte der Zeichnung, wo das Fixieren gut gelungen ist, schließen die Muskelfasern vollkommen aneinander und werden nur durch eine dünne Schicht Bindegwebe, das Perimysium, geschieden. Dies ist in der Figur durch eine dunkle Linie gekennzeichnet. In der untersten Hälfte ist die Fixierung unvollkommen, und sind daher Spalten zwischen den Muskelfasern entstanden, die durch das Perimysium überbrückt werden.

Fig. 104. Muskel, Schellfisch. 2 Tage nach dem Tode. Ohne Eis aufbewahrt und lebend fixiert. Überall weichen die Muskelfasern auseinander. Nirgends ist es noch möglich den guten Fixierungszustand der Fig. 103 (oberste Hälfte) zu erhalten. Von *a* bis *a* zieht sich zwischen zwei Muskelscheiben eine Scheidewand des Bindegewebes.

Fig. 105. Muskel, Schellfisch sofort nach dem Ausweiden in die Kühlkammer gebracht und dort 14 Tage bei 4° C aufgehoben. In erfrorenem Zustande in Carnoy fixiert. Viele Fasern sind quer durchgeschnitten, ring- oder halbmondförmig, während in den durch das auskristallisierte Wasser entstandenen Tiefen ausgetretenes Plasma *a* zu sehen ist. Manche Fasern liegen einzeln da. Andere sind in aneinander geschlossenen Gruppen *b* stark zusammengedrängt. Ihre vieleckige Form im Querdurchschnitte haben sie behalten. 40 mal vergr.

Nahrungsmitteleinfuhr von Rußland und deren Einlagerung in Kühlhäusern.

Vortrag, gehalten in Frankfurt a. M. am 22. Mai 1914 von Albert Krüger, Direktor der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, Berlin.

(Schluß.)

Rußland hat in seinen Gewässern, Flüssen und Meeren einen ungeheuren Fischreichtum. In Rußland selbst wird zwar ein großer Teil des Fangergebnisses konsumiert, doch gehen auch große Mengen ins Ausland. Trotzdem werden auch Fische in Rußland eingeführt, und zwar Heringe. Es erklärt sich dies nach Berichten der russischen Regierung dadurch, daß die russischen Heringsfänge zu entfernt von den inländischen Konsumgebieten liegen. Aus diesem Grunde sind die Fischereien im fernen Osten gezwungen, die von ihnen gefangenen Heringe größtenteils zu Dung zu verarbeiten, welcher nach Japan geht und zum Reisbau Verwendung findet. Die russische Regierung hat jedoch in den letzten Jahren auch der Entwicklung der Fischerei ihre Fürsorge in umfangreichem Maße gewidmet, und es ist sowohl die Hochseefischerei im fernen Osten als auch die Stellnetzfischerei im Kaspischen und die Grundnetzfischerei im Schwarzen Meere gesetzlich geregelt worden. Ebenso ist für das Kaspische Meer ein wichtiges Gesetz über das Mindestmaß der zum Fang, Verkauf, Versand und zur Konservierung kommenden Fische erlassen worden. Die Fischereien am Kaspischen Meer haben Gefrierräume und Eisfabriken erbaut und auch ihre Barken teilweise mit Kühlvorrichtungen versehen. In Astrachan ist sogar ein großes Kühlhaus errichtet worden. Sehr bedeutend hat sich gerade in letzter Zeit die Fischerei auf dem Amurstrom entwickelt. Es bleibt jedoch die Hauptmenge dieses Erträgnisses — ca. 63% — im Lande selbst, während für den Rest Japan als Hauptkonsument in Betracht kommt.

Das edelste Produkt des russischen Fischereiergebnisse ist der Kaviar. Wie groß die Bedeutung dieses Leckerbissens ist, der seines hohen Preises wegen als Volksnahrungsmittel nie in Betracht kommen kann, geht daraus hervor, daß nach Deutschland im Jahre 1912 allein Kaviar im Werte von M. 9,3 Mill. importiert worden ist. Der Kaviar ist, soweit es sich um die besseren Qualitäten handelt, der Rogen des Beluga oder Hausenfisches. Der Beluga gehört zoologisch zur Klasse der Delphine und wird — seines Aussehens wegen — auch Weißwal genannt. In der Jugend sieht er bräunlich oder bläulichgrau aus, dann verwandelt sich diese Abtönung in ein geschecktes Äußere, während der Fisch im Alter eine fast milchweiße Farbe zeigt. Der Fisch wird (ohne Rückenflosse) 4 bis 6 m lang. Er bewohnt die Meere nördlich des 56. Breitengrades, hält sich aber stets in der Nähe der Küste auf. Seine Nahrung besteht aus kleinen Fischen, Krebsen und Kopffüßern, bei deren Jagd er bis in die Flußmündungen hineinsteigt. Außer dem Beluga oder Hausen, der den edelsten Kaviar liefert, kommen zur Kaviarbereitung noch der Stör, der Scherg und der Sterlett in Betracht. Gefangen werden diese Fische besonders am unteren Lauf der Wolga, der Emba, des Mius, des Don, des Dnjepr, des Bug und des Dnjestr, ferner am Ural und Aralsee, am Asowschen und Kaspischen Meer.

Der Haupthandelsplatz für Kaviar ist Astrachan. Die größten Mengen der für die Kaviargewinnung in Betracht kommenden Fische des Beluga-Hausenfisches und des Störs werden im Kaspischen Meer, in der Wolga und im Asowschen Meer gefangen.

Die deutschen Importeure geben in der Regel den russischen Fischereigesellschaften zur Ausrüstung und Komplettierung ihrer Fanggerätschaften Vorschüsse, die bis 60% des Wertes der zu erwartenden Ausbeute betragen.

Die Fischereigesellschaften schicken nun etwa im September (russischer Zeitrechnung) große Flottillen, deren einzelne Bote wieder im Besitz kleinerer Fischer sind, nach bestimmten Punkten auf den Fang aus, welche vorher auf ihren Fischreichtum hin schon untersucht worden sind.

Ist der Fang hinreichend ausgiebig, so fahren die Fischer nach ihren Standplätzen zurück, wo alle Gerätschaften zur Präparation der Fische und des Kaviars bereitstehen. Beim Eintreffen auf der Fangstation werden die Fische sofort ausgeladen, durch Schlagen getötet und in Reihen auf dazu vorgerichtete Bänke gelegt. Alsdann werden die Leiber vorsichtig aufgeschlitzt, der Rogen den Fischen entnommen und in bereitstehende Behälter gefüllt. Bei großen Fischen werden die den Rogen tragenden Ovarien herausgeschnitten und mit der Hand der Rogen auf weiter- oder engermaschigen Drahtnetzen abgestrichen, so daß der Rogen durch die Maschen hindurch in den unter dem Netze stehenden Präparationsbehälter fällt, während die Fasern, Sehnen und Fetteile auf dem Siebe zurückbleiben.

Diese werden nachher abgestrichen und weiter zu Hausenblase verarbeitet, die speziell zum Klären von Wein, Bier und Likören, aber auch vielfach in der Leimfabrikation Verwendung findet. In den Präparationsgefäßen erfolgt nunmehr die notwendige Salzung des Kaviars, welche so mild als möglich vorgenommen wird.

In der Literatur findet sich die Angabe, daß der feine Kaviar (Ikra) mit ca. 4 bis 6% feinem Salze versetzt wird. Die vielfach verbreitete Meinung, daß auch vollkommen ungesalzener Kaviar in den Handel kommt, ist irrig. Das Salz ist als Konservierungsmittel für den Kaviar durchaus notwendig, da er sonst verderben würde. Nach der Präparation wird der Kaviar in die bereitstehenden Originalblechdosen eingefüllt und der Deckel mit einem Gummiring aufgedrückt, so daß die Dosen luftdicht verschlossen sind. Der Fassungsgehalt solcher Kaviardosen schwankt zwischen 1¼ und 2 kg. Sie werden zum Versand nun in Holzfässer verpackt, welche eine Höhe von 72 cm und einen Durchmesser

von 71 cm haben. In Rußland selbst werden diese Fässer »Tarren« genannt.

Ein derartiges Faß enthält 50 bis 54 Originaldosen, doch werden in die Zwischenräume zur Konservierung des Kaviars, da der Transport bis Deutschland immerhin 8 bis 14 Tage dauert, Eisstücke hineingefüllt, und es wird der Eisvorrat auf größeren Stationen auch ergänzt. Geringere Qualitäten von Kaviar werden nicht in Blechdosen, sondern in Fässern von 50 bis 75 kg Inhalt verschickt. Zur Bereitung dieses sog. Preßkaviars (Pajusnaya) wird der Rogen mit Salzlake gesalzen, dann in Säckchen abgepreßt und in die Tonnen eingefüllt, die innen mit Leinwand ausgeschlagen sind. Daher kommt der im Handel übliche Ausdruck Serviettenkaviar. Aus Rußland kann der Kaviar zollfrei ausgeführt werden, dagegen unterliegt er in Deutschland einem Einfuhrzoll von M. 3 pro kg. Die Ergiebigkeit der einzelnen Fische an Kaviar ist sehr verschieden und schwankt auch nach den Monaten, in denen der Kaviar den Fischen entnommen wird. Am reichlichsten sind die Ergebnisse wohl im Dezember. Die hauptsächlich in Betracht kommenden Beluga- oder Hausenfische schwanken in ihrem Gewicht etwa von 100 bis 800 Pfund. Man kann als Durchschnittszahlen annehmen, daß ein Fisch von

100 bis 200 Pfd. etwa 20 bis 30 Pfd. Kaviar,
300 » 400 » » 40 » 80 » »
600 Pfd. und darüber 70 bis 125 Pfd. Kaviar

im Dezember liefert. Der Fang selbst wird (nach russischer Zeitrechnung) etwa vom September bis April ausgeübt. Der nicht sofort zur Versendung ins Ausland kommende Kaviar wird auch in Rußland sofort ins Kühlhaus eingelagert. Die gelieferten Kaviarmengen werden in der Regel in Rußland sofort nach Abgang der Ware gegen Kasse reguliert. Die Preise, die in Rußland selbst für Kaviar gezahlt werden, stellen sich ungefähr:

für geringere Qualitäten auf M. 12 bis M. 16 pro kg,
für mittlere Qualitäten auf M. 20 bis M. 28 pro kg,
für Qualitäten von Beluga-Hausenfisch in normalen Zeiten auf etwa M. 26 bis M. 40 pro kg.

Die in Originaldosen eingeführten Mengen müssen in Deutschland brutto für netto, also einschließlich Emballage, verzollt werden, während bei der Einführung in Fäßchen ein Taranachlaß von 16 % gewährt wird.

Da der Kaviar in Deutschland vielfach in Transiträumen in den Kühlhäusern eingelagert wird, damit der Zoll nach und nach entrichtet werden kann, so bestimmt die Zollbehörde einen gewissen Betrag, der zur Sicherheit bei ihr in barem Gelde oder mündelsicheren Papieren hinterlegt werden muß. Die Originalfässer werden sofort nach Eintreffen im Kühlhause ausgepackt und die Originaldosen auf Stellagen bei Gefriertemperatur eingelagert, bis sie in den Konsum gehen. Die ungefähre Gewinnung von Kaviar in Rußland beträgt in günstigen Jahren etwa 750 000 kg.

Rechnet man den Durchschnittspreis eines kg auf etwa M. 28, so dürfte sich der Wert des in Rußland jährlich gewonnenen Kaviars auf etwa M. 21 Mill. belaufen. Das Fleisch der den Kaviar liefernden Fische wird in größere Stücke zerschnitten und in Fässern eingepökelt. Das Fleisch wird mit einer Presse in die Fässer vor dem Schließen fest eingepreßt. Der größte Teil dieses Fischfleisches wird in Rußland selbst verzehrt, während ein kleinerer Teil hauptsächlich nach England ausgeführt wird.

Hiermit sind wir bei der Verwertung der gefangenen Fische angelangt. So bedeutend der Fischfang in Rußland ist, so relativ gering ist im Verhältnis zu den gefangenen Fischmengen der Import seitens Deutschlands. Die amtlichen Zahlen des Kaiserlich Deutschen Statistischen Amts geben hierfür nur M. 2,5 Mill. für das Jahr 1912 an. Dagegen gibt die schon mehrfach erwähnte Denkschrift des russischen Finanzministeriums den Wert der jährlich dort gefangenen und zur Verwertung kommenden Fische auf etwa M. 432 Mill. an.

Ein beträchtlicher Teil dieser Ausbeute wird in Rußland selbst konsumiert. An der Spitze der Länder, welche russische gesalzene und geräucherte Fische importieren, steht Rumänien; es absorbiert allein 30% der gesamten russischen Fischausfuhr. Von letzterer bestehen 20% aus gesalzenen und geräucherten Heringen, die aus dem Grunde im Inland selbst nicht verbraucht werden können, weil sie von den dafür in Betracht kommenden Konsumentenkreisen zu weit entfernt liegen. Für die Aufnahme der Amurfischerei kommt hauptsächlich Japan in Betracht.

Der Fang der zur Versendung gelangenden Fische geschieht in gleicher Weise, wie schon bei den Kaviar liefernden Fischen geschildert worden ist, durch große Flottillen. Die Fische werden an den Ausladestellen, ebenso wie der Beluga, durch Schlagen getötet und alsdann eingesalzen und verpackt. Zur Ausfuhr gelangen in der überwiegenden Mehrzahl Zander. Diese Fische werden in sog. Wiegen verpackt. Es sind dies Holzkisten, welche die Form einer Wiege aufweisen und daher diesen Namen führen.

Ihre Länge beträgt ca. 105 cm, die Breite 85 cm und die Höhe 80 cm.

Die darin verpackten Fische werden gut mit Stroh und Matten gegen die Außentemperatur geschützt. Da die Ware ebenso wie der Kaviar etwa 14 bis 16 Tage nach Deutschland unterwegs ist, so wird auch in diese Wiegen, ebenso wie bei den Kaviarfässern, Eis in kleinen Stücken zur Konservierung gepackt. Ein Auffüllen dieser Eisstücke geschieht bei den Fischwiegen zumeist in Warschau. In Rußland kommen die Fische nicht erst ins Kühlhaus, sondern gelangen sofort zum Versand, während sie in Deutschland bei Ankunft sofort ins Kühlhaus bei Gefriertemperatur eingelagert werden. Das Durchschnittsgewicht einer derartigen vollgepackten Wiege beträgt etwa 16 Pud russisch = 512 Pfd. deutsches Gewicht (1 Pud = 32 Pfd.).

Im Sommer werden die Fische nur in diesen Wiegen verschickt, im Winter dagegen verpackt man sie in Kisten, welche ca. 125 cm lang, 60 cm breit und 50 cm hoch sind.

Herrscht in den Fangstationen starke Kälte, so werden Zander dann auch in Tonnen verpackt und verschickt, die ein Nettogewicht von ca. 100 kg haben. Als Hauptausfuhrhäfen für diese Fische kommen Astrachan, Rostoff und Mariapol in Betracht. Rostoff und Mariapol liegen am Asowschen Meer, während Astrachan, der bedeutendste Fischereihafen Rußlands, am Kaspischen Meere gelegen ist. Astrachan liegt zwischen den Mündungsarmen der Wolga auf der Wolgainsel Sajatschyi etwa 66 km von der Mündung entfernt. Das Stadtgebiet selbst ist sehr umfangreich, es besteht aus einer Festung, der weißen Stadt und 16 Vorstädten. Von der Menge der dorthin gelangenden Fische kann man sich erst eine Vorstellung machen, wenn man die amtlichen Angaben betrachtet, nach denen dorthin jährlich durch Fischfang im Kaspischen Meer gelangen:

100 000 Hausen,
300 000 Störe,
1½ Mill. Sewrugen

ohne die gar nicht zu zählenden kleineren Fische. Ein Ausfuhrzoll für Fische besteht nicht und wird auch von Deutschland kein Einfuhrzoll hierfür erhoben. Die Bezahlung erfolgt meist nach Abnahme der Ware durch den Empfänger in Deutschland. Von den deutschen Fischimporteuren wird sehr darüber geklagt, daß die deutschen Eisenbahnverwaltungen sich immer noch nicht haben entschließen können, Eisenbahnwagen mit Kühleinrichtungen in ihren Wagenpark einzustellen. Rußland und auch Österreich sind ihnen hierin bereits mit gutem Beispiel vorangegangen. Bei der stets wachsenden Steigerung des Imports gekühlter Lebensmittel und den jetzt zweifellos vorhandenen guten Konstruktionen von Kühlwaggons sollte auch unsere Regierung dieser Frage eine erhöhte Aufmerksamkeit schenken! Vielleicht dürfte es mit zu den Aufgaben des Deutschen Kälte-Vereins gehören, die Aufmerksamkeit der Regierung auf diesen Gegenstand hinzulenken.

Außer den mit Eis gekühlten Fischen werden von Wladiwostock aus gefrorene und glacierte Lachse eingeführt. Aber auch der deutsche Import dieser sibirischen Lachse ist relativ nur gering. Die größte Anzahl des gefrorenen Lachses führt Deutschland von Amerika bzw. Kanada ein. Die Lachse, welche sofort bei der Herausnahme aus dem Wasser in der Polartemperatur steif gefrieren, werden noch einmal ins Wasser eingetaucht und schnell herausgezogen, so daß sich auf ihnen eine Eiskruste, die Glasur, bildet. Sie werden dann einzeln zunächst in Pergamentpapier und dann in grobes Packpapier verpackt und gelangen in Kisten von ca. 220 bis 250 Pfd. Nettogewicht zur Verladung.

Versandt werden sie von Wladiwostok aus in Kühldampfern der englischen Schiffahrtsgesellschaft Union, welche außer diesen Lachsen noch chinesischen Speck, Eier und Geflügel nach Europa führt. Für Deutschland ist Hamburg der Empfangshafen, die Reisedauer von Wladiwostok dorthin beträgt ca. 100 Tage.

Von allen für die Kühlhausbranche in Betracht kommenden russischen Produkten steht neben der Eiereinfuhr in erster Reihe das Hauptmolkereiprodukt Rußlands, »die Butter«. Die amtliche deutsche Statistik gibt den Wert der im Jahre 1912 von Rußland nach Deutschland eingeführten Butter mit M. 54,1 Mill. an. Eine wie große Bedeutung man in Rußland selbst der Entwicklung der Milchwirtschaft beilegt, beweist die mehrfach genannte Denkschrift des russischen Finanzministeriums. Es heißt dort auf Seite 33 wörtlich:

»Einen kräftigen Anstoß zur Entwicklung der Milchwirtschaft gab die große Nachfrage nach Meiereiprodukten und die starke Preissteigerung, wodurch dieser Erwerbszweig sich rentabler gestaltete; daher zeigt sich in der Bevölkerung das Bestreben, die Kopfzahl ihres Milchviehes zu vermehren, und im Zusammenhang damit macht sich häufig ein Übergang zur Feldgraswirtschaft und zum Anbau verschiedener Futterpflanzen bemerkbar.«

Und weiter heißt es:

»Die ausländische Nachfrage hat überhaupt einen großen Einfluß auf die Entwicklung unseres Meiereiwesens und namentlich der Butterproduktion ausgeübt, indem sie einerseits einen regelmäßigen Absatz dieser Produkte gewährleistet, anderseits aber eine Preissteigerung bewirkte, die der Bevölkerung einen Anreiz bot zur Weiterentwicklung dieses Produktionszweiges.« Und an anderer Stelle gibt die Denkschrift an: »Im letzten Jahrzehnt hat Rußland sich auf dem internationalen Buttermarkt eine bedeutende Position errungen, und in unserer Handelsbilanz nimmt die Butter unter unseren Exportwaren dem Werte nach die vierte Stelle ein.«

»Im Laufe des Jahrzehnts von 1901 bis 1910 stieg der Butterexport der Menge nach um 75%, dem Werte nach um 94%, erhöhte sich sodann 1911 bis auf 143,2 Mill. Pfd. im Werte von M. 153,6 Mill. und übertraf die Ausfuhrziffer von 1910 um 36 bzw. 39%.«

Diese Zahlen geben an sich ein bedeutsames Bild von der Größe des russischen Molkereiwesens bzw. der Butterproduktion. Die Hauptgegend für Butterbereitung ist Westsibirien; es ist nach der amtlichen Auskunft ca. 60% aller zur Versendung gelangten Butter auf den westsibirischen Bahnen befördert worden. Die aus Rußland speziell nach Deutschland zur Versendung gelangende Butter wird nach den einzelnen Gouvernements, aus denen sie herrührt, benannt.

Es liefern:

die baltischen Gouvernements: sog. Baltenbutter,
Finnland: finnische Butter,
einzelne nördliche Gouvernements: Wologdabutter,
Westsibirien: sibirische Butter.

Als sibirische wird speziell die Butter bezeichnet, welche aus den Gouvernements Orenburg und Perm

herstammt, die politisch allerdings noch zum europäischen Rußland gehören, dann die aus den asiatischen Gouvernements Tobol, Akmolinsk und Semipalatinsk gelieferte Butter. Die eigentliche Gegend der Provenienz der Butter wird nach den Abladestationen bezeichnet und diese sind: Kurgan, Tscheljabinsk, Tjumen, Jalutorowsk, Troizk, Kamen, Tatarskaja, Omsk, Barnaul, Bysk, Semipalatinsk, Tschany, Ischim und Petropawslowsk. Während in Sibirien Butter in dünn bevölkerten Gegenden noch vielfach von den Bauern durch die gewöhnlichen Handbutterfässer hergestellt wird, haben sich in den dichter bevölkerten Gegenden sog. Artels oder Arbeitsvereinigungen gebildet, deren Einrichtungen und Wesen speziell russischer Art sind. Es würde zu weit führen, die Entstehung und Regelung dieser Artels näher zu entwickeln. Dieselben haben in der Regel je eine Molkerei, welche mit allen modernen Maschinen des Molkereibetriebes ausgestattet ist.

Auf großen Märkten kommen nach oft meilenweiten Fahrten die Experten, d. h. die Vertrauensleute der großen Ein- und Verkaufsverbände zusammen, um ihre Buttergeschäfte abzuschließen. Als solche Verbände seien genannt: die Sibirische Compagnie, der Uralverband, der Sibirische Verband, der Verband Tschany usw. Ebenso kommen die Vertreter von Großeinkäufern dahin, und es wird auf Grund der örtlichen Besichtigung bzw. Bewertung der Butter das Geschäft abgeschlossen. Von den obengenannten Abladestationen erfolgt alsdann die Verladung. Gehandelt wird die sibirische Butter nach dem Bewertungssystem des Omsker Börsenkomitees. Es besteht hiernach ein — gesetzlich allerdings nicht vorgeschriebenes — Bewertungssystem nach Punktzahlen. 100 Punkte bedeuten die allerfeinste, tadelfreieste Ware. Alle Butter, die unter 93 Punkte bewertet wird, sieht man vielfach schon als Sekundaware an. Der Preis der Butter wird nach Pud ausgehandelt (1 Pud = 32 Pfd.), und zwar unter Zugrundelegung von gewissen Höchstnotizen, für die namentlich die Preisfestsetzungen in Kurgan, Omsk, Barnaul und Bijsk maßgebend sind. Die Konditionen für den Handel mit baltischer und Wologdabutter richten sich nach den Bestimmungen des Petersburger Börsenkomitees, die aber im wesentlichen mit dem des Omsker übereinstimmen. Ein Ausfuhrzoll aus Rußland wird für Butter nicht gezahlt, dagegen erhebt Deutschland einen Einfuhrzoll von M. 20 für 100 kg, also 10 Pf. pro Pfd. Die Butter gelangt nach Deutschland hauptsächlich per Dampfer. Sie geht per Eisenbahn bis zu den Häfen Petersburg, Riga oder Windau. Letzteres ist der Haupthafen für den Export. Wie groß der Butterhandel von Windau ist, wird durch die Tatsache dargetan, daß in dem dortigen Kühlhaus von Gerhard & Hey schon 50 000 bis 60 000 Faß Butter gleichzeitig gelagert haben, mithin ein Wert von ca. M. 6 Mill. Befördert wird die Butter in Holzfässern, die eine Höhe von ca. 59 cm und einen Durchmesser von ca. 37 cm haben. Das Nettogewicht eines solchen Fasses beträgt 50 bis 60 kg, also 100 bis 120 Pfd. Die Transportdauer von Sibirien bis zu den Ausfuhrhäfen Rußlands beträgt etwa 10 bis 20 Tage, je nach der Länge des Reiseweges. Der Transport auf dem Wasserwege von Windau bis Stettin bzw. Windau—Hamburg beträgt etwa 2½ bis 4 Tage. Gehandelt wird die Butter nach folgenden Konditionen:

Der Käufer hinterlegt bei einer am Sitz der Verladestation domizilierten Bank ein Akkreditiv auf z. B. 500 Faß Butter zum Nettopudpreis von M. 28,50. Von dieser Bank wird nun vom Verlader der Betrag seiner Faktura gegen Vorlegung des Duplikatfrachtbriefes, und zwar je nach Vereinbarung mit 100%, 98%, 95%, eingezogen. Unter 95% der Gesamtfaktura wird selten vereinbart. Die an 100% fehlende Summe gilt als Sicherheit für etwaige Differenzen. Nach dem Eintreffen in Deutschland wird die Butter sofort in die Kühlhäuser bei einer Temperatur von ca. 3° C unter Null eingelagert. Auf 1 qm Kühlraum gehen bei einer Nutzungshöhe von etwa 3 m 20 t Butter. Die Haupteinlagerungszeit ist der Sommer, sie beginnt etwa Mitte Mai, während bis Februar die Vorräte in den Konsum gegangen sind. Von allen Artikeln wird mit der Butter wohl am meisten spekuliert. Es hängt der Ertrag der Butterproduktion ja in engster Weise mit der Ergiebigkeit der Futtermittelernte zusammen. Daher steigen oder fallen die Butterpreise je nach dem Ausfall der letzteren.

Da der Handel mit Butter ebenso wie mit den Eiern große Betriebsmittel erfordert, so geben auch für diesen Artikel die Banken Vorschüsse, während die Kühlhäuser gegen eine entsprechende Kontrollgebühr die Treuhänderschaft übernehmen. In den Kreisen des Publikums ist vielfach die Ansicht vertreten, daß die in Süddeutschland konsumierte ungesalzene Butter besser sei als die in Norddeutschland beliebte gesalzene Butter. Gerade das Gegenteil ist der Fall! Das Chlornatrium oder Kochsalz ist für die Butter geradeso als Konservierungsmittel erforderlich, wie es schon beim Kaviar dargestellt worden ist. Zur Verdauung des Butterfettes ist auch im Magen eine bestimmte Menge von Kochsalz erforderlich. Daher muß auch die, natürlich nur in entsprechender Weise gesalzene Butter für den Organismus als bekömmlicher angesehen werden als die ungesalzene Butter. Auf die chemische Zusammensetzung der Butter ist der geringe Salzzusatz von gar keiner Bedeutung. Die ungesalzene Butter dagegen zeigt, namentlich unter der Einwirkung von Wärme, sehr bald Veränderungen chemischer Natur, die auf einer Zersetzung der Fettsäuren beruhen und das sog. Ranzigwerden der Butter hervorrufen. Man kann daher bei ungesalzener Butter, die morgens frisch auf den Tisch kommt, schon nachmittags den scharfen, ranzigen Geschmack beobachten, während selbst nur ganz mild gesalzene Butter sich bedeutend länger frisch, wohlschmeckend und bekömmlich hält.

Die zwar etwas länger als üblich gehaltenen Ausführungen, in welchen ich mir erlaubt habe, Ihnen ein

Bild von unseren Handelsbeziehungen zu Rußland zu geben, soweit es als Exportland für Kühlhausgüter in Betracht kommt, haben wohl gezeigt, daß beide Staaten in bezug auf ihre Erzeugnisse stark aufeinander angewiesen sind. Deutschland, das sich stetig weiter zum Industriestaat entwickelt, gibt dem russischen Nachbar die Möglichkeit, seinen Boden und seine Bewirtschaftung ertragsreicher zu gestalten, da Rußland, der typische Agrarstaat, in Deutschland stets willige Abnehmer seines Nahrungsmittelüberschusses findet. Den Wert Deutschlands für die Entwicklung des russischen Handels wird unser östlicher Nachbar in vollstem Maße zu würdigen und danach zu handeln verstehen! Eine so starke Interessengemeinschaft auf wirtschaftlichem Gebiete zwischen beiden Ländern muß naturgemäß auch engere Bande zwischen ihnen knüpfen, durch die sie sich gegenseitig in ihrer weiteren kulturellen Entwicklung fördern. Dies kann natürlich nur dann geschehen, wenn beide Völker in Frieden und Eintracht miteinander leben.

Daß man in Deutschland die segensreichen Wirkungen eines dauernden Friedens zu schätzen weiß und gewillt ist, ihn aufrechtzuerhalten, ist von prominentester Seite wiederholt in unzweideutiger Weise zum Ausdruck gebracht worden.

Einen Anhaltspunkt dafür aber, daß man in Rußland die gleichen Gesinnungen hegt, mögen die bedeutungsvollen Worte bieten, mit denen der russische Finanzminister Kokowzoff seine in dieser Arbeit vielfach berührte Denkschrift schließt! Er sagt:

»Rußland bedarf jetzt hauptsächlich der Ruhe nach außen, um im Genuß der Wohltat des Friedens alle seine Produktionskräfte bis zur erforderlichen Höhe zu entwickeln und die Befriedigung unserer unzähligen staatlichen und gesellschaftlichen Lebensbedürfnisse zu beschleunigen.«

Das gegenseitige Verständnis unter den Nationen zu fördern und sie einander immer näher zu bringen, dürfte als die vornehmste Aufgabe aller Geisteskräfte unserer Zeit angesehen werden können. Auch der Deutsche Kälte-Verein ist berufen an dieser gemeinsamen Kulturarbeit mitzuwirken und anzuregen, daß die Völker ihre geistigen und materiellen Güter miteinander austauschen. Das Feld der Wissenschaft und Technik ist zu groß, um an einer Stelle stehen zu bleiben; die Wissenschaft ist international im edelsten Sinne des Wortes. Zum nächsten Kältekongreß werden alle Kulturnationen zum viertenmal zusammentreten und einer Einladung der russischen Regierung nach St. Petersburg Folge leisten.

Hoffen wir, daß die gemeinsame Arbeit aller dort vereinigten Vertreter die Errungenschaften der bereits hochentwickelten Kälte-Industrie mehren und die großen Gebiete wirtschaftlicher Entwicklung kräftig fördern möge!

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

Technische Thermodynamik von Professor Dipl.-Ing. W. Schüle, zweite erweiterte Auflage der »Technischen Wärmemechanik«. Erster Band 1912, gebd. M. 10, zweiter Band 1914, gbd. M. 12,80. J. Springer, Berlin.

Der vor zwei Jahren erschienene erste Band stellt eine Erweiterung der im Jahre 1909 herausgegebenen »Technischen Wärmemechanik« dar. Der Text ist an vielen Stellen ausführlicher gehalten und durch neue Beispiele veranschaulicht; diejenigen Gebiete, an denen in den letzten Jahren experimentell und theoretisch besonders intensiv gearbeitet wurde, wie das Gebiet der spezifischen Wärme und der Abschnitt über die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe, sind in dankenswerter Weise revidiert und vervollständigt.

Im Kapitel über Luftwiderstand sind neben den grundlegenden Gesetzen in vergleichender Darstellung zahlreiche Versuchsergebnisse mitgeteilt, die es dem Leser ermöglichen, sich auch über solche Fragen zu orientieren, auf welche noch kein abschließendes Urteil ausgesprochen werden kann.

Die neue Auflage zeichnet sich ebenso wie die erste durch eine ungemein klare Darstellungsweise aus, so daß an den Leser die geringsten Anforderungen gestellt werden. Trotzdem wird die wissenschaftliche Exaktheit der Ableitungen durchweg gewahrt. Die klare Ausdrucksweise wird noch wesentlich dadurch unterstützt, daß Rechnung und graphische Darstellung stets Hand in Hand gehen. Gerade für die Technische Thermodynamik können die graphischen Methoden nicht warm genug empfohlen werden. Die hauptsächlichsten Wärmediagramme sollten jedem Maschineningenieur in Fleisch und Blut übergehen.

Der soeben erschienene zweite Band behandelt die »Höhere Thermodynamik mit Einschluß der chemischen Zustandsänderungen nebst ausgewählten Abschnitten aus dem Gesamtgebiet der Technischen Anwendungen«. Erst hier werden die allgemeinen mathematischen Zusammenhänge zwischen den Zustandsgrößen und den spezifischen Wärmen, wie sie sich aus dem ersten und zweiten Hauptsatz ergeben, mitgeteilt. Es wäre vielleicht zweckmäßig gewesen, an dieser Stelle auch die thermodynamischen Potentiale, wie sie von Gibbs eingeführt wurden, zu erwähnen, mit deren Hilfe sich dann die Gleichgewichtsbedingungen chemischer Reaktionen und Dissoziationserscheinungen besonders elegant behandeln lassen.

Der Verfasser bespricht dann an Hand der reduzierten Form der van der Waalschen Zustandsgleichung die Drosselerscheinungen bei realen Gasen und Dämpfen und geht dabei beträchtlich weiter, als es in anderen Lehrbüchern üblich ist. Die Drosselkoeffizienten werden an Hand von Drosseltafeln bis an den Verflüssigungspunkt verfolgt. Auch auf diesem Gebiete werden die neueren Messungen eingehend berücksichtig. Während nach Thomson und Joule in der für die Abkühlung bei der Drosselung geltenden Beziehung

$$\frac{\partial T}{\partial P} = \frac{\alpha}{T^2}$$

der Koeffizient α als Konstante angesehen wird, zeigte Vogel, daß α bei $+ 10^0$ C eine lineare Funktion des Druckes von der Form $\alpha = a - b\,p$ ist. Der Verfasser weist nun an Hand der van der Waalschen Gleichung nach, daß dieses einfache lineare Gesetz nur bei verhältnismäßig hohen Temperaturen bestehen kann. Für niedrigere Temperaturen, insbesondere bei Annäherung an den kritischen Punkt werden die Gesetze viel komplizierter, so daß die Größen a und b im Vogelschen Ansatz wieder Funktionen des Druckes und der Temperaturen werden.

Die ausführliche Behandlung der Drosselerscheinungen setzt den Verfasser in die Lage, in einem weiteren Abschnitt

eine Theorie der Luftverflüssigungsmaschinen nach Linde aufzustellen, die den tatsächlichen Erscheinungen bei weitem besser gerecht werden dürfte, als es in den bisherigen Theorien der Fall war, wenn mit einem konstanten Wert des Drosselkoeffizienten gerechnet wurde. Eine vollkommen exakte theoretische Untersuchung erscheint mir jedoch nur auf Grund der Theorie der binären Gemische möglich. Es wäre außerordentlich dankenswert, wenn der Verfasser in der nächsten Auflage auch den binären Gemischen, deren Gesetze auch in der Theorie der Absorptionskältemaschine eine große Rolle spielen, einen Abschnitt widmen würde. Es ist nachgewiesen, daß der flüssige Sauerstoff mit dem flüssigen Stickstoff eine Lösung bildet, so daß natürlich auch Lösungswärmen in die Erscheinung treten, die bei der Berechnung zu berücksichtigen sind.

Außer dem Lindeprozeß bespricht der Verfasser auch die Theorie des Luftverflüssigungsverfahrens nach Claude, welche sich wesentlich einfacher gestaltet. Besonders eingehend, mit großer Umsicht und Sorgfalt behandelt der Verfasser die Thermodynamik chemischer Reaktionen, welcher fast 100 Seiten gewidmet sind. Hier tritt es klar zutage, wie wichtig auch für den Maschineningenieur das Studium der physikalischen Chemie ist. Erst dadurch wird ein tieferer Einblick in die verwickelten technischen Verbrennungsvorgänge ermöglicht. Neben den grundlegenden Sätzen, deren Kenntnis wir in der Hauptsache Nernst, van 't Hoff, Helmholtz, Planck und Gibbs verdanken, wird insbesondere auch der III. Hauptsatz (Nernstsches Wärmetheorem) zur zahlenmäßigen Berechnung chemischer Gleichgewichte benutzt und die thermodynamisch unbestimmte Konstante berechnet. Als praktisch wichtigste Fälle werden die Dissoziationsgleichgewichte der Kohlensäure des Wasserdampfes und des Wassergases durchgerechnet.

In den ausgewählten Kapiteln aus verschiedenen technischen Anwendungsgebieten wird außer den schon erwähnten Luftverflüssigungsmethoden, die thermische Untersuchung der Kolbendampfmaschinen, die Ausströmung von Gasen und Dämpfen aus Gefäßen mit unveränderlichem und veränderlichem Rauminhalt ohne Zufluß (Auslaßventile und Auslaßschlitze bei Kolbenmaschinen), die Theorie des Kraftgasprozesses, die Verbrennungsgeschwindigkeit und die Theorie der Gasturbine behandelt. Es dürfte die Leser dieser Zeitschrift besonders interessieren, daß der Verfasser auch die Methoden der künstlichen Kälteerzeugung in Kaltluft- und Kaltdampfmaschinen kurz bespricht. Auch eine Darstellung der allgemeinen Eigenschaften der Dämpfe von Kohlensäure, Ammoniak und schwefliger Säure nebst einer Betrachtung über den kritischen Zustand und die Verflüssigung der Gase ist mit aufgenommen.

Die Eigenschaften des Wasserdampfes werden nach früheren Veröffentlichungen des Verfassers bis zum kritischen Punkt verfolgt. Auch die beigefügten Dampftabellen und ein J—S-Diagramm reichen bis zum kritischen Punkt.

Dem Werk sind ferner Diagramme für Wasserdampf und Luft beigefügt, welche den Zusammenhang zwischen dem Volumen der Temperatur und der Entropie erkennen lassen.

Alles zusammenfassend möchte ich das Werk von Schüle als ein ausgezeichnetes Lehrbuch allen, die sich dem Studium der Thermodynamik widmen wollen, wärmstens empfehlen. Die äußere Ausgestaltung des Werkes steht durchaus im Einklang mit seinem inneren Wert. R. Plank.

Jahrbuch der Technischen Zeitschriften-Literatur für die Literaturperiode 1913. Ausgabe 1914. Von Heinrich Rieser. 15 × 24 cm. Berlin W. 30, Wien I, London E. C. Verlag für Fachliteratur Ges. m. b. H. Preis M. 2,50 = K 3.

Dieses jetzt zum ersten Male erscheinende Nachschlagewerk enthält die Titel der im Jahre 1913 in den bedeutendsten technischen Zeitschriften des deutschen, englischen, französischen und italienischen Sprachgebietes erschienenen wichtigeren Fachaufsätze, und zwar nach technischen Sondergebieten übersichtlich geordnet. Es gewährt einen bequemen Überblick über die auf den einzelnen Fachgebieten erschienenen Aufsätze und bildet so ein Sammelregister, das den Suchenden rasch über die Erscheinungen seines Faches orientiert. Für Betriebe, bei denen sich die Beschaffung der bestehenden kostspieligen Repertoiren nicht lohnt, wird das vorliegende billige Buch zweifellos ein guter Behelf sein.

Chemische Handfeuerlöschapparate. Abhandlung über den Wert chemischer Handfeuerlöschapparate von Alfred Wiener, beeidigter Sachverständiger und Schätzmeister des K. K. Handelsgerichtes in Wien. Verlag für Fachliteratur, Gesellschaft m. b. H. Wien I. Berlin W. 30. London E. C. Preis M. 50 = K 60.

H. Kändler. Der staatliche Erfindungsschutz im Lichte moderner Nationalökonomie. Berlin 1914. Verlag von Franz Vahlen. Preis geh. M. 3.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Eismarkt.

Kristiania, 19. Juni 1914. Seit meinem letzten Bericht hat unser Eismarkt in richtiger Haltung verkehrt.

Die warme Witterung hat insofern günstigen Einfluß auf den Markt, daß die kontrahierten Partien nicht allein prompt abgenommen werden, sondern auch, daß die Kontrahenten auf schnellere Abladung dringen.

Dänemark und Südschweden zeigen fortgesetzt Bedarf, während von Deutschland nur spärliche Anfragen vorliegen, welche in einem kleinen Geschäft nach einem Fischereibezirk resultierten. Falls die warme Witterung anhält, wird ohne Zweifel größerer Bedarf auch in England und Frankreich eintreten und ist man hier in guter Hoffnung auf einen lebhaften Markt in den eigentlichen Sommermonaten. Momentan sind die Preise noch sehr gedrückt, 9 sh. 9 d. cif London sind erzielt worden bei einer Fracht von 7 sh. 9 d., welches einem Preise von Kr. 3 per Regton fob gleichkommt.

Der Export im Mai betrug von sämtlichen norwegischen Häfen 25 119 Regtons gegen 22 711 Regtons im gleichen Monat des Vorjahres.

Kleine Mitteilungen.

Ein 18 Jahre alter Rinderbraten.[1]) Gestern wurde von der Firma Brewster & Frost in Smithfield ein hinteres Rinderviertel vorgeführt, das 18 (achtzehn) Jahre lang in Gefrierräumen gelagert hatte.

Das Stück wurde im Februar 1896 durch die Firma John Cooke & Co. in Brisbane (Australien) zum Versand gebracht und durch W. Weddel & Co. an die der Militärbehörde kontraktlich verpflichtete Firma Wills & Co. in Malta verkauft. Diese lagerte das Stück zu Versuchszwecken in ihren Gefrierräumen, bis das Kühlhaus vor einigen Monaten durch die Militärbehörde übernommen wurde. Alsdann wurde das Viertel nach London gesandt.

Die Kühlung erfolgte mittels Sole durch einen Lindeschen Ammoniak-Doppelkompressor; der Kaltlagerraum war mit Blätterholzkohle isoliert.

Nachdem das Stück 1½ Stunden gezeigt worden war, wurde es wieder in den Kaltlagerraum gebracht, aus dem es nach 100 Jahren vielleicht wieder als Schaustück hervorgehen wird.

Weiterhin wird noch bekundet, daß sich das Viertel, von dem vor ein paar Wochen ein Braten abgeschnitten, zubereitet und verzehrt worden sei, in tadelloser Verfassung befunden habe.

[1]) Übersetzung aus dem »Daily Graphic« vom 11. 6. 14.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17 a. A. 25 580. Verfahren zur selbsttätigen Rückförderung von flüssigem Schmiermittel aus dem Verdampfer in den Saugraum einer Kältemaschine. Akt.-Ges. der Maschinenfabriken Escher, Wyß & Cie., Zürich, Schweiz; Vertr.: H. Nähler, Dipl.-Ing. F. Seemann und Dipl.-Ing. E. Vorwerk, Pat.Anwälte, Berlin SW. 11. 11. 3. 14.

17 d. B. 73 648. Liegender Röhrenkondensator. Karl Walther Baumann, Düsseldorf-Unterrath, Kürtenstr. 108/112. 23. 8. 13.

Erteilungen.

17 a. 275 445. Absorptionskältemaschine mit übereinander angeordneten Ammoniakwasserbehältern. Smith Refrigerating Company, New Orleans, V. St. A.; Vertr.: C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 11. 5. 12. S. 36 299.

17 a. 275 737. Kälteerzeugungsanlage, bei der kalte Sole durch verdampfende Kälteflüssigkeit erzeugt wird. Max August Georg Kähler, Berlin, Harzerstr. 38. 24. 12. 11. N. 12 984.

17 c. 275 706. Eisschutzdecke. Viktor Tischler, Wien; Vertr.: E. Lamberts und Dr. G. Lotterhos, Patentanwälte, Berlin SW. 61. 6. 1. 14. T. 19 311. Österreich 14. 1. 1913.

17 a. 276 011. Verfahren zur Erzielung tiefer Temperaturen in Vakuumkältemaschinen. Emil Josse, Berlin-Lankwitz, Lessingstr. 14, und Wilhelm Gensecke, Berlin, Düsseldorferstr. 70. 17. 6. 11. G. 34 538.

17 g. 276 657. Verfahren zur Verflüssigung von industriell geliefertem Wasserstoff durch Expansion. Dr. Julius Edgar Lilienfeld, Leipzig, Mozartstr. 4. 23. 12. 10. L. 31 497.

42 i. 275 808. Verfahren zum Messen der Leistung von Heiz- oder Kühleinrichtungen. Dipl.-Ing. Martin Krause, Berlin, Klopstockstr. 9. 7. 5. 13. K. 54 832.

Gebrauchsmuster. (Eintragungen.)

17 a. 608 111. Wasserdampf-Strahl-Eismaschine für kleinere Leistungen. Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe, Karlsruhe. 4. 5. 14. M. 50 991.

17 b. 607 791. Gefriermaschine für Konditoreizwecke. Friedr. Ernst Kriegel, Thum. 4. 3. 14. K. 62 462.

17 b. 608 091. Vorrichtung zur Eiserzeugung mit Gefriersalzen. C. Leist, Berlin, Fasanenstr. 37. 5. 2. 13. L. 31 121.

17 c. 607 859. Kühlschrank mit Wasserumlauf. Georg Sebetzki, Redingen, Lothr. 15. 11. 13. S. 31 974.

17 c. 608 088. Eiskühlkasten. August Kind, Weidenau a. d. Sieg. 2. 6. 14. K. 63 835.

17 f. 607 784. Schlangenförmige Röhren-Wärme- usw. Austauschvorrichtung. Döring & Hartog, Elberfeld-Varresbeck. 30. 12. 13. D. 26 420.

17 f. 607 816. Rumpfkühler. Haegele & Zweigle, Eßlingen a. N. 25. 5. 14. H. 66 835.

Auszüge aus den Patentschriften.

17 a. 274352. Ammoniakoberflächenkondensator für Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen. Thomas Shipley in York, Penns., V. St. A.

Gemäß der Erfindung werden die zu kondensierenden Dämpfe direkt in den kältesten Teil des im Kondensator befindlichen Kondensats eingeführt und reißen dieses vermittels einer Düse mit sich durch den Umlauf um den Kondensator.

Patentanspruch:

Ammoniakoberflächenkondensator für Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen mit einer Strahlpumpe zur Erzeugnug eines geschlossenen Kreislaufes durch den Kondensator, in die die zu kondensierenden Dämpfe unter Druck eintreten, und mit einem Umlaufrohr für die Dämpfe und das Kondensat, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Einblasestelle der Strahl-

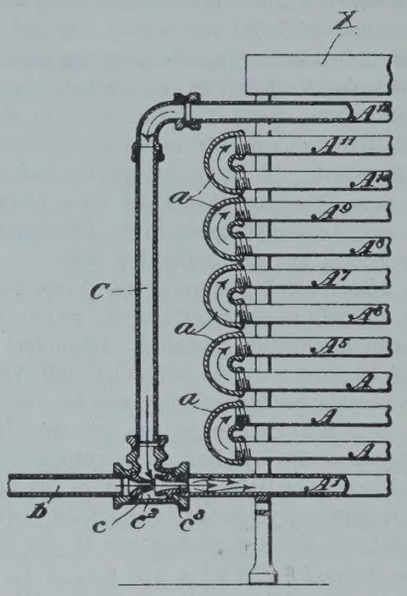


Fig. 106.
(Fig. 5 der Patentschrift 274352.)

pumpe *c* am Boden des Kondensators befindet und ihr die Kondensflüssigkeit durch eine Leitung aus dem kältesten Teile der Kondensschlange zugeführt wird, während das Kondensgemisch durch das senkrechte Umlaufrohr *C* un-

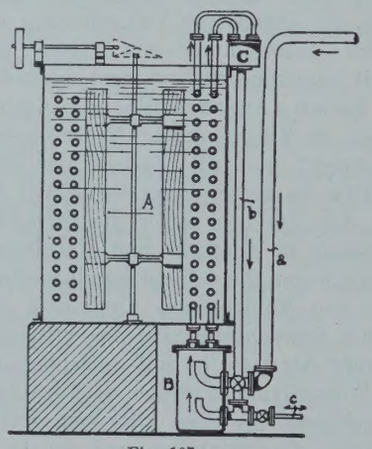


Fig. 107.

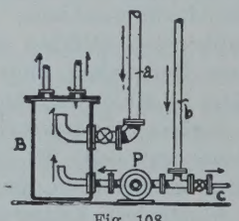


Fig. 108.

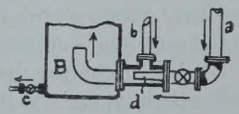


Fig. 109.

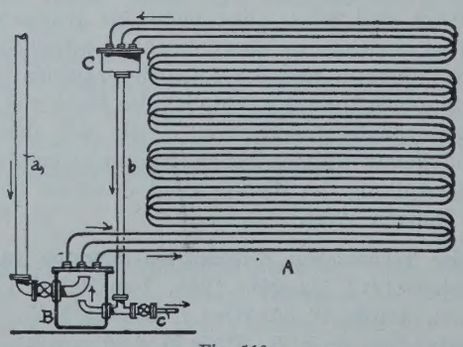


Fig. 110.
(Fig. 107—110 Figuren der Veröffentlichung von Schmitz.)

mittelbar in den obersten Teil der Kodensschlange geleitet wird, so daß bereits im Umlaufrohr die Kondensierung und im Schlangenrohr eine intensive Abkühlung des Kondensats erfolgt.

Zu diesem Patent ist folgendes zu bemerken:

In Heft 2 der Zeitschrift »Eis- und Kälte-Industrie«, Jahrgang 1908, gibt Konstanz Schmitz in einem Aufsatz »Kondensationsverfahren für Kühlmaschinen« den Wortlaut einer Patentanmeldung wieder, welche sich auf das gleiche Verfahren bezieht. Das Patent wurde damals wegen mangelnder Neuheit versagt. In Fig. 107—110 sind die an angegebener Stelle veröffentlichten Patentzeichnungen dargestellt. Die Übereinstimmung mit den Zeichnungen zu Patent 274352 ist offenkundig, insbesondere ist Fig. 110 von Schmitz absolut gleich Fig. 106 von Shipley. Auch hier wird ein Berieselungskondensator mit Gegenstrom verwandt, das flüssige Ammoniak wird an der kältesten Stelle durch die zuströmenden Gase abgesaugt, mit ihnen gemischt, und im Kondensator zirkuliert ein Dampf-Flüssigkeitsgemisch.

Es ist nicht zu verstehen, warum man heute eine Sache patentiert, die schon 1908 als bekannt betrachtet wurde und die mindestens durch die Schmitzsche Veröffentlichung allgemein bekannt geworden ist. M. K.

Zuschrift an die Redaktion.

Geehrte Redaktion!

Die Besprechung des Buches von Ostertag: „Berechnung der Kältemaschinen auf Grund des Entropiediagrammes“ in Heft 3 Ihrer Zeitschrift ruft den Findruck hervor, als ob die z. Zt. auf den Markt kommenden Wasserdampf-Kältemaschinen Westinghouse-Leblanc (D. R. P.) zur Entfernung der im Verdampfer entwickelten Dämpfe einen mehrstufigen Turbokompressor verwenden. Das trifft nicht zu. — Vielmehr werden diese Maschinen nach wie vor mit Dampfstrahlejektoren ausgerüstet, wenn auch mit Turbokompressoren Versuche gemacht werden, die jedoch noch nicht zum Abschluß gekommen sind. Hochachtungsvoll

L. A. Riedinger,
Maschinen- und Bronzewaren-Fabrik, Akt.-Ges.,
Augsburg.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.
Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.
Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. A. Nägel, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor Th. Ganzenmüller, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Hauptversammlung am 22. Mai 1914 in Frankfurt a. M.

Anwesend etwa 30 Mitglieder.

Herr Geheimrat Dr. v. Linde eröffnet die Hauptversammlung um 12 Uhr 20 Min. Er begrüßt die Anwesenden, darunter die Herren Freiherr von Droste von der Handelskammer und Direktor Back von der städtischen Gewerbeschule in Frankfurt.

Der Vorsitzende erinnert an die Motive, welche für die Begründung des Deutschen Kälte-Vereins maßgebend waren; insbesondere war eine Vertretung bei den internationalen Kälte-Kongressen erforderlich. Die Fragen, welche auf diesen Kongressen behandelt werden, beschäftigen auch uns bei unseren Arbeiten. Der nächste Kongreß 1916 in Petersburg beschäftigt uns heute schon; im Zusammenhang hiermit stehen die beiden Vorträge, welche wir heute hören werden. Bezüglich der innerdeutschen Verhältnisse ist eine neue erfreuliche Erscheinung hervorzuheben. Im Beginn der Tätigkeit unseres Vereins konnte man zweifeln, ob auch innere Bedürfnisse die Existenz des Vereins rechtfertigen; daß dies der Fall ist, wird erwiesen durch den Zusammenschluß von Fachkollegen zu engeren, lokalen Vereinigungen. Die Berliner Vereinigung wird sich uns als Bezirksverein angliedern; bezüglich der bereits gegründeten Hamburger Vereinigung hoffen wir, daß, wenn ein Zusammenschluß nicht erreicht werden sollte, doch ein gemeinsames Auftreten nach außen hin ermöglicht werden wird.

Die Mitgliederzahl hat sich nur wenig geändert; der Verein zählt heute insgesamt 206 Mitglieder. Über die Tätigkeit des Vorstandes und die anderen inneren Angelegenheiten wird morgen gelegentlich der geschäftlichen Tagesordnung zu berichten sein. Heute beschränke ich mich, darauf hinzuweisen, daß im Auftrage des Vereins Herr Professor Plank Versuchsreihen durchführt, um den Ausflußkoeffizienten von Salzlösungen bei verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen festzustellen. Gelegentlich des Kongresses in Chicago hat der Verein die Herausgabe einer Festschrift veranstaltet, welche die Mitglieder noch erhalten werden.

Hierauf erteilt der Vorsitzende Herrn Kommissionsrat Krüger das Wort zu seinem Vortrage: »Nahrungsmitteleinfuhr von Rußland und deren Einlagerung in Kühlhäusern«.

Der Vortrag ist an anderer Stelle unserer Zeitschrift[1]) veröffentlicht worden. Der Vorsitzende dankt dem Redner für seine Ausführungen. Eine Diskussion findet nicht statt.

Hierauf folgt der Vortrag des Herrn Oberingenieur Cattaneo: »Die Ausfuhr von Kältemaschinen nach Rußland«. Auch dieser Vortrag ist separat in der Zeitschrift[1]) veröffentlicht worden. Der Vorsitzende dankt Herrn Cattaneo für seine Mitteilungen. Eine Aussprache findet auch hier nicht statt.

Schluß der Hauptversammlung 2 Uhr 10 Min.

[1]) Heft 6 dieses Jahrganges.

Hauptversammlung am Sonnabend, den 23. Mai 1914, vorm. 9½ Uhr in Wiesbaden (Kurhaus).

Anwesend 34 Mitglieder.

v. Linde eröffnet die Hauptversammlung um 9¾ Uhr. Wir treten heute in die Erledigung des geschäftlichen Teiles unserer Hauptversammlung ein.

Punkt 1. Vorlage des Rechnungsabschlusses und Entlastung des Vorstandes.

Ich erteile hierzu unserem Schatzmeister das Wort.

Krüger verliest seinen Bericht. Es ergeben sich hiernach für das verflossene Vereinsjahr:

die Gesamteinnahmen zu	M. 4436,80
die Gesamtausgaben zu	» 2682,84
Somit Überschuß:	M. 1753,96

Brandt: Ich habe gemeinschaftlich mit Herrn Kaufmann die Abrechnung geprüft und in bester Ordnung gefunden. Aus der Festschrift für Chicago wird sich voraussichtlich ein Reingewinn von M. 1750 ergeben. Das Vereinsvermögen pro 31. Dezember 1913 stellt sich wie folgt:

Die Kasse schließt ab mit einem Barbestand per 31. Dezember 1913 von	M. 165,49
Ferner hat der Verein ein Guthaben bei der Dresdener Bank von	» 4268,80
Die Bureaueinrichtung des Vereins ist mit bewertet.	» 356,70
Das Vermögen des Vereins stellt sich somit auf	M. 4790,99

v. Linde dankt Herrn Krüger und den Revisoren und beantragt Entlastung des Vorstandes, welche hierauf einstimmig erteilt wird.

Punkt 2. Feststellung des Haushaltplanes für das Jahr 1915.

Krüger stellt folgenden Haushaltungsplan auf:

Einnahmen.

Mitgliederbeiträge	M. 4020,—
Außerordentliche Mitgliederbeiträge . . .	» 200,—
Beiträge von 10 neuen Mitgliedern (geschätzt)	» 300,—
	M. 4520,—

Ausgaben.

Zeitschriften	M. 1999,50
Beitrag zur A. I. d. F.	» 80,—
Diverse Ausgaben	» 100,—
Porto	» 200,—
Drucksachen	» 250,—
Reisen	» 500,—
Kommissionsarbeiten	» 200,—
	M. 3329,50

v. Linde stellt den Entwurf des Haushaltungsplanes zur Besprechung, und beantragt, da sich niemand zum Wort meldet, dem Entwurf des Haushaltungsplanes zuzustimmen.

Der Haushaltungsplan für 1915 wird demnach einstimmig angenommen.

Punkt 3. Bericht über die Association Internationale du Froid.

Knoke: Es wäre wenig zu berichten, wenn nicht eine besondere Frage vorläge. Die A. I. d. F. ist ziemlich lebhaft tätig; es kommen eine Menge Anregungen in den einzelnen Kommissionen. Es ist erwogen worden, ob man den zu den Pariser Kommissionen delegierten Herren noch einen Vertreter geben solle, denn es handelt sich oft um ziemlich weitgehende Fragen, die der Einzelne kaum erledigen kann. Mit unseren Arbeitsabteilungen decken sich diese Pariser Kommissionen leider nicht. Es verbleiben hier noch unerledigte Wünsche. — Eine wesentliche Frage ist im Laufe des Jahres in Bewegung gekommen und der Vorstand ist in der Lage, Ihnen einen bestimmten Vorschlag hierzu zu machen. Diejenigen, welche Mitglieder der Association Internationale du Froid sind, erhalten die monatlichen Berichte, Bulletins, in französischer Sprache herausgegeben. Eine englische Ausgabe besteht wohl jedenfalls auch; außerdem hatte man beschlossen, eine spanische Ausgabe zu veranstalten. Daraufhin sahen sich der Deutsche und der Österreichische Kälte-Verein veranlaßt, die Herausgabe dieser Bulletins auch in deutscher Sprache zu verlangen. Es haben im Conseil der Association Internationale du Froid Beratungen hierüber stattgefunden. Nachdem auf eine spanische Ausgabe verzichtet wurde, haben die Beratungen damals dazu geführt, unserem Ansinnen zu entsprechen unter der Voraussetzung, daß ein Beitrag von Frs. 2000 von uns gemeinschaftlich mit Österreich geleistet werde. Der Vorstand hat sich daraufhin dahin schlüssig gemacht, Frs. 1000 anzubieten, unabhängig davon, was Österreich unternehmen werde. Von seiten der A. I. d. F. wurde dieser Beitrag von Frs. 1000 angenommen mit der Maßgabe, daß die Übersetzung in deutsch von unserem Verein gratis übernommen werde. — Der Vorstand macht nun in Rücksicht auf die gegenwärtige Situation auf Grund einer Anregung des Vorsitzenden den folgenden Vorschlag:

»Als bekannt wurde, daß die Veröffentlichungen der Association Internationale du Froid in mehreren Sprachen (französisch, englisch und spanisch) unter Ausschluß der deutschen Sprache erscheinen sollten, hat der Deutsche Kälte-Verein den Antrag vertreten, daß — der Bedeutung der deutschsprechenden Länder für das Kältewesen entsprechend — auch eine deutsche Ausgabe erscheinen solle. Auf diesem Standpunkte steht der Deutsche Kälte-Verein auch heute noch.

Aus dem Protokoll der Delegierten-Versammlung der Association Internationale du Froid geht indessen hervor, daß von mehreren Seiten beantragt wurde, die Bulletins ausschließlich in französischer Sprache erscheinen zu lassen, und daß dem obigen Antrage des D. K. V. nur mit Widerstreben als einem den deutschen Mitgliedern zu bringenden Opfer zugestimmt wurde.

In seiner Hauptversammlung am 23. Mai ds. Js. erklärt der Deutsche Kälte-Verein, daß er unter diesen Umständen dem Antrage beitritt bzw. denselben erneuert, daß die Bulletins der Association Internationale du Froid künftighin nur in französischer Sprache erscheinen sollen.«

v. Linde: Es liegt in diesem Antrage eine vollständig konsequente Haltung. Wenn das Bulletin in mehreren Sprachen erscheint, müssen wir auch eine deutsche Ausgabe fordern, dagegen haben wir nichts einzuwenden, wenn das Bulletin nur in französischer Sprache erscheint.

Es wird unser heutiger Antrag vielleicht Verwunderung erregen, doch brauchen wir uns darum nicht zu kümmern, wir verfahren damit vollständig konsequent; ich stelle den Antrag zur Besprechung.

Krause bemerkt, daß er auch eine englische Ausgabe gesehen habe.

v. Linde: Allerdings; zurzeit existiert sie. Der Antrag des serbischen Delegierten Vesnitsch, nur eine französische Ausgabe zu machen, ist abgelehnt worden. Wir müssen daher wegen Herausgabe des Bulletins nur in französischer Sprache einen neuen Antrag stellen.

Krüger weist darauf hin, daß wir auch die Übersetzung der Bulletins in deutsch gratis vorzunehmen hätten, was erhebliche Kosten verursachen würde. Ferner ist zu erwarten, daß die deutsche Ausgabe in Deutschland selbst hergestellt würde, wodurch unnötige Ausgaben und Lasten entstehen würden. Wenn in der französischen Ausgabe Artikel enthalten sind, die uns interessieren, so steht es uns doch frei, sie auszugsweise in unserer Zeitschrift zu bringen.

v. Linde: Es ist notwendig, daß wir uns klar sind. Es ist der A. I. d. F. angeboten worden, daß wir Frs. 1000 Beitrag leisten und die deutsche Übersetzung besorgen. Auf Grund dieses Angebots ist der Beschluß gefaßt worden, man wolle uns das Opfer bringen und eine deutsche Ausgabe machen. Deshalb steht die Sache so, daß wir eigentlich heute verpflichtet sind, Frs. 1000 zu zahlen und die Übersetzungen zu liefern. — Nun kommen wir aber mit einem neuen Antrag, daß das Bulletin nur in französischer Sprache erscheinen solle. Wir motivieren das damit, daß, so lange Ausgaben in mehreren Sprachen erscheinen, wir auch eine deutsche Ausgabe fordern, weil wir sonst eine Zurücksetzung für uns darin erblicken müssen. Dagegen haben wir nichts einzuwenden, wenn das Bulletin nur in französischer Sprache erscheint. — Wir stellen zunächst den Antrag, es möge das Bulletin nur in französischer Sprache erscheinen. Beispielsweise kümmert sich die englische Regierung gar nicht um die A. I. d. F. und leistet keinerlei Beitrag, während die deutsche Regierung die Sache mit einem Beitrage von M. 3000 unterstützt.

Hirsch: Ich glaube wir sind einig. Ich möchte aber vorschlagen, daß wir in Abfassung des Antrages etwas anders vorgehen. Wir können den Antrag trennen und sagen: »wenn eine dritte Ausgabe nicht mehr zur Diskussion steht« und weiter beantragen, daß die englische Ausgabe wegfällt. Die Stimmung der A. I. d. F. ist dadurch beeinflußt worden, daß die Engländer und Amerikaner französisch kaum verstehen.

v. Linde: Ich trete dem entgegen. Ich bin nicht der Meinung, daß wir einen Rückzug antreten, sondern in vollständig konsequenter Weise unsern Standpunkt wahren. So lange Ausgaben in verschiedenen Sprachen erscheinen, verlangen wir auch eine deutsche Ausgabe, sind aber einverstanden, daß nur eine französische Ausgabe erscheint. Ich würde die Frage vollständig offenlassen, ob später der Kompromißantrag, ausnahmsweise eine englische Ausgabe zu machen, angenommen wird.

Zerwes: Stimmt dem Antrage v. Linde vollständig bei und kann der Meinung des Herrn Hirsch nicht beipflichten.

v. Linde verliest nochmals den bereits oben angeführten Antrag des Vorstandes.

Zerwes beantragt hierzu einen Zusatz, lautend: »und verzichtet so lange auf die deutsche Ausgabe, bis über seinen Antrag Beschluß gefaßt ist«.

Hirsch: Wir haben eine deutsche Ausgabe nicht verlangt, als eine englische beschlossen wurde. Wir haben den Antrag auf eine deutsche Ausgabe gestellt, als eine dritte Ausgabe beschlossen wurde. Ich glaube, daß wir doch in die Bahn meines Vorschlages einlenken müssen. Ich bin auch der Meinung, daß wir auf die deutsche Ausgabe verzichten können. Die A. I. d. F. kann morgen Frs. 1000 fordern und die Übersetzungen verlangen.

v. Linde fragt, ob der Antrag Hirsch unterstützt wird. Es wird festgestellt, daß dies von keiner Seite geschieht.

Krüger: Die Ausführungen des Herrn Hirsch bezüglich der Situation, aus welcher heraus wir eine deutsche Ausgabe verlangten, sind gewiß richtig. Ich bin der Ansicht, daß die Situation sich inzwischen soweit geändert habe, als neuerdings von einer Seite der Antrag gestellt wurde, nur noch eine französische Ausgabe herauszugeben. Wir begehen durch den Antrag des Vorstandes keine Inkonsequenz, und deshalb könnte Herr Hirsch seine Bedenken fallen lassen.

Hirsch begründet wiederholt die Berechtigung seiner Bedenken.

Stetefeld: Ich mache den Vorschlag, daß die Bedingungen des Herrn Hirsch formuliert werden. Die Sache ist doch zu wichtig, und es ist nicht angängig, angesichts der Konsequenzen, die sich daraus ergeben könnten, innerhalb fünf Minuten einen so wesentlichen Beschluß zu fassen.

Zerwes: Wir haben große Mühe, den deutschen Einfluß zu wahren. Wir sollten der A. I. d. F. unsere Meinung aufzwingen, es ist das eine nationale Sache.

Krause: Wir müssen den Standpunkt durchhalten, daß, wenn andere als die französische Ausgabe hergestellt werden, hierunter auch eine deutsche sein müsse.

v. Linde: Das ist das, was ich vertrete.

Auf die Frage, was denn die Engländer für die englische Ausgabe zahlen, erwidert

v. Linde: Nichts. Bei uns ist es eine question d'amour propre, bei den Engländern ist es selbstverständlich, daß sie nichts zahlen. — Was den Vorschlag des Herrn Stetefeld betrifft, so ist zu bedenken, daß wir 200 Mitglieder haben, das macht die Sache etwas schwierig. Wie schwer ist es da, eine Beschlußfassung ohne Diskussion herbeizuführen.

Stetefeld: Die zur Verständigung nötigen Arbeiten würde ich übernehmen.

Seeger sieht die Angelegenheit als eine Vereinssache für Deutschland an. Wir können unmöglich heute zu einem Beschluß kommen.

v. Linde: Ich meine zu den Ausführungen des Herrn Stetefeld, daß wir uns doch über folgendes schlüssig werden können: Wenn Ausgaben in mehreren Sprachen erscheinen, verlangen wir eine deutsche; wir sind aber einverstanden und beantragen, daß nur eine französische erscheint; den Zuschuß allerdings müßten wir leisten und sind dazu auch in der Lage.

Hirsch hat inzwischen den Antrag Linde seinen Vorschlägen entsprechend geändert formuliert und verliest diese Fassung.

Brückner erblickt in dem Antrag Hirsch nur eine Stärkung der englischen Sache und schlägt vor, daß der Antrag des Vorstandes zur Abstimmung gebracht werde.

Schipper: Ich würde als Dritter gar nicht auftreten; nur wenn in einer dritten Sprache das Bulletin erscheint, sollte die deutsche dabei sein.

Tegetmeyer beantragt Schluß der Debatte.

v. Linde: Herr Hirsch zieht seinen Antrag zurück. Es liegt also jetzt nur noch der Antrag des Vorstandes vor. — Ich empfehle, daß wir in einem Schreiben an die A. I. d. F. sagen: Wir geben anheim, die deutsche Ausgabe so lange auszusetzen, bis über die Sache Beschluß gefaßt ist.

Zerwes erklärt sich hiermit einverstanden.

v. Linde läßt nunmehr über den Antrag des Vorstandes abstimmen. Er wird in seiner Fassung (S. 138) einstimmig angenommen.

Punkt 4. Wahl der Obmänner der Arbeitsabteilungen.

v. Linde: Nach einem früheren Beschluß scheidet jedes Jahr einer der drei Obmänner aus, ist aber wieder wählbar. Diesmal scheidet Herr Cattaneo aus. — Dieser wird einstimmig wiedergewählt.

Cattaneo: Ich nehme die Wiederwahl dankend an

Punkt 5. Wahl von Vorstandsmitgliedern.

v. Linde: Es scheiden aus die Herren: Cattaneo, Knoke und Schmitz. Schmitz ist nicht erschienen, hat sich aber schriftlich entschuldigt aus geschäftlichen Gründen.

Die drei Herren werden einstimmig wiedergewählt. Cattaneo und Knoke nehmen die Wahl an.

Punkt 6. Beschlußfassung über nachstehende Anträge.

a) »Es sollen Versuche angestellt werden zur Bestimmung der Wärmeübergangszahlen von nassem und überhitztem Ammoniakdampf an die Rohrwand, zu dem Zweck, eine genaue Theorie des Kondensators und des Verdampfers zu ermöglichen.«

v. Linde: Ich stelle die Frage, ob die Versammlung die Dringlichkeit der Anträge, die etwas verspätet eingingen, anerkennt, bemerke aber, daß es sich bei dem zweiten Antrage um eine bereits vollzogene Tatsache handelt, so daß die Dringlichkeit wohl anzuerkennen ist. Die Dringlichkeit wird einstimmig zugestanden. Es gilt allgemein als Leitsatz, daß man nur auf Grund eines bestimmten Programms und Kostenanschlages die Mittel zu Versuchen bewilligen kann. Ich möchte fragen, ob dieser Leitsatz nicht auch von uns zugrunde gelegt werden soll. Wir müßten dann die Antragsteller bitten, das nachzutragen. Der Antrag ist von einer großen Zahl von Mitgliedern eingereicht.

Krause: Wäre es nicht möglich, daß der Vorstand diese Aufgabe, den Kostenanschlag zu machen, übernimmt?

v. Linde: Der Vorstand ist gern bereit, sich in der Richtung zu bemühen. Man muß sich aber schlüssig werden über einen Betrag, bis zu dem der Vorstand bevollmächtigt wird, Mittel zu dem gedachten Zweck zu bewilligen. Ich stelle den Antrag zur Besprechung und bitte um Vorschläge über die Höhe der Summe; mit geringen Mitteln sind die Versuche nicht durchzuführen.

Schipper: Erst muß doch wohl das Programm festgestellt werden; danach richten sich dann die Mittel.

v. Linde: Es kann sich um einen Betrag handeln nicht unter M. 2000.

Schipper: M. 2000 werden kaum zureichen, denn es müssen doch Apparate beschafft werden.

v. Linde: Wenn kein anderer Antrag gestellt wird, möchte ich im Interesse unserer Finanzen doch M. 2000 als die Grenze dessen vorschlagen, was der Vorstand aufwenden dürfte.

Lehnert: Unter M. 5000 können wir gar nicht anfangen. M. 2000 ist doch viel zu wenig.

Knoke: Die Firma Schlüter & Gsell, Düsseldorf, hat brieflich angeregt, daß die Versuche sich nicht nur auf Ammoniak, sondern auch auf Schwefligsäure und Kohlensäure erstrecken möchten.

v. Linde beantragt, daß der Vorstand beauftragt werde, Programm und Kostenanschlag für die hier vorgeschlagenen Versuche zu beschaffen und gegebenenfalls, wenn er Programm und Kostenanschlag für sachgemäß und nützlich hält, bis zu M. 2000 aus Vereinsmitteln zu bewilligen.

Hirsch ist der Meinung, daß wir Mittel nicht bewilligen können, die wir nicht haben. Er beantragt, diese ganze Frage einer Kommission zu überweisen, die man später bilden müsse.

Banfield: Wir sollten den Vorstand bei einer so wichtigen Versuchsangelegenheit nicht ausschalten.

Hirsch: Es können alle Mitglieder des Vorstandes für die Kommission vorgeschlagen werden. Ich möchte nur den Vorstand aus Prinzip nicht mit dem ganzen Material belasten. Richtiger wäre wohl, die Antragsteller damit zu betrauen, schon deshalb, weil sie mit der Sache vertraut sind. Selbstverständlich wäre es, daß dieser Kommission auch die Antragsteller angehören und die Arbeiten übernehmen.

Cattaneo: Wenn wir die Bearbeitung dieser Sache einer Kommission überweisen, so heißt das, die Sache um ein ganzes Jahr verschieben. Die Kommission kann nichts anderes tun als bearbeiten und der nächsten Versammlung ihre Bearbeitungen unterbreiten.

v. Linde: Wir würden uns an die Vorstände der Institute der Hochschulen wenden, die über Apparate zu solchen Versuchen verfügen. Es kommen da in Betracht die Institute in Dresden, in München, in Danzig. Man kann sich an einige dieser Institutsvorstände wenden mit der Frage: Wollt ihr die Arbeit übernehmen und was verlangt ihr. So denke ich mir die Durchführung.

Schipper: Ich beantrage, dem Vorstande die Sache zu überlassen, gemäß dem Antrage des Herrn v. Linde.

Zerwes: Ich weiß nicht, ob die Angelegenheit so dringlich ist, daß man nicht eine Kommission beauftragen und nächstes Jahr der Versammlung die Sache wieder vorlegen kann. — Ich beantrage:

»Der Vorstand soll Programm und Kostenanschlag beschaffen, aber der nächsten Hauptversammlung Geldbewilligungsanträge unterbreiten.«

v. Linde bittet, zwischen diesen beiden Fällen zu wählen.

Schipper beantragt, den Vorstand heute schon zu ermächtigen, diese Vorarbeiten durchzuführen; nur wenn M. 2000 nicht hinreichen sollten, wird die nächste Jahresversammlung darüber zu befinden haben.

Stetefeld beantragt, hierüber durch Stimmzettel abzustimmen.

v. Linde stellt fest, daß der Antrag Stetefeld nicht unterstützt wird; es bleibt also bei der Akklamation.

Brückner: Eine Diskussion derartiger Fragen in einer Kommission bedeutet Vertagung nicht um ein Jahr, sondern ad infinitum. Ich möchte deshalb den Antrag des Vorstandes zur Annahme empfehlen.

Stetefeld: Ich warne vor Festlegung auf M. 2000, da man damit solche Aufgaben nicht lösen werde. Ich möchte anregen, zu bestimmen, bis zu welcher höheren Summe man nötigenfalls gehen kann; ich schlage vor bis zu M. 5000.

v. Linde: Ich stimme Herrn Stetefeld bei in bezug auf seine sachlichen Bemerkungen. Der Vorstand wird die Sache zu prüfen haben; nur wenn die vorhandenen Apparate derartig sind, daß die Durchführung der Versuche gut möglich ist, sollen Versuche gemacht werden.

Ich bringe jetzt die Anträge zur Abstimmung.

Der Antrag Zerwes:

»Der Vorstand soll Programm und Kostenanschlag beschaffen, aber der nächsten Hauptversammlung Geldbewilligungsanträge unterbreiten«

findet die Minderheit.

Der Antrag Krause:

»Es sollen dem Vorstand bis zu M. 2000 zur Verfügung gestellt werden, wenn Programm und Kostenanschlag die Durchführung der Versuche ratsam erscheinen lassen«

wird einstimmig angenommen.

Punkt 6 b,

»Zur Bildung eines Bezirksvereins sind mindestens fünf Mitglieder erforderlich. Die Satzungen des Bezirksvereins bedürfen der Genehmigung des Vorstandes. An einem Orte darf nur ein Bezirksverein bestehen. Mitglieder der Bezirksvereine können nur Mitglieder des Hauptvereins werden.«

v. Linde: Ich schlage vor, daß 10 Mitglieder als Mindestzahl für die Bildung eines Bezirksvereins angenommen werden.

Ich beantrage ferner den folgenden Zusatz voranzustellen: »Die Mitglieder des Deutschen Kälte-Vereins können sich unter Zustimmung des Vorstandes zu örtlichen Bezirksvereinen zusammenschließen.« Dieser Zusatz hat den Zweck, daß der Zusammenhang zwischen Mitgliedern und Vorstand gewahrt bleibt.

Mitgliedern und Vorstand gewahrt bleibt.

Gegen die Zahl 10 erhebt sich kein Widerspruch. Ferner wird vorgeschlagen, durch eine redaktionelle Änderung des letzten Satzes eine größere Klarheit herbeizuführen in der Weise, daß der Satz lauten soll:

»Als Mitglieder der Bezirksvereine können nur Mitglieder des Hauptvereins aufgenommen werden.«

Schipper schlägt vor, wegen Bezeichnung der Bezirksvereine eine Bestimmung aufzunehmen, daß man die Zusammengehörigkeit der Bezirksvereine zum Hauptverein erkennen kann. Die Worte »Bezirksverein des Deutschen Kälte-Vereins« müßten zusätzlich in der Bezeichnung des Bezirksvereins enthalten sein.

Hierauf wird der Antrag 6 b in folgender Fassung angenommen:

»Die Mitglieder des Deutschen Kältevereins können sich unter Zustimmung des Vorstandes zu

örtlichen Bezirksvereinen zusammenschließen. Zur Bildung eines Bezirksvereins sind mindestens 10 Mitglieder erforderlich. Die Satzungen der Bezirksvereine bedürfen der Genehmigung des Vorstandes. An einem Orte darf nur ein Bezirksverein bestehen. Als Mitglieder der Bezirksvereine können nur Mitglieder des Hauptvereins aufgenommen werden.«

v. Linde interpretiert auf Befragen die Bestimmung wegen der 10 Mitglieder noch dahin, daß 10 Mitglieder für die Bildung eines Bezirksvereins zwar erforderlich sein sollen, daß aber der Bezirksverein auch mit weniger als 10 Mitgliedern fortbestehen könne.

Auf Anfrage erklärt der Vorsitzende, die Bezeichnung „örtliche Bezirksvereine" sei nicht so aufzufassen, daß die Bezirksvereine irgendwie örtlich beschränkt seien.

Ferner verliest v. Linde einen Antrag, dessen Dringlichkeit der Vorstand befürwortet:

»Die Hauptversammlung wolle beschließen, den anerkannten Bezirksvereinen zur Deckung ihrer Unkosten einen angemessenen Anteil der Beiträge zu überweisen. Die Hauptversammlung wolle die Höhe dieser Anteile auf M. 5 pro Mitglied festsetzen.«

Beide Teile dieses Antrages werden einstimmig angenommen.

Punkt 7. Beschlußfassung über Bearbeitungen wissenschaftlicher Unternehmungen.

v. Linde spricht davon, daß von einem Herrn, der sich mit Förschungsarbeiten beschäftigt, die Bitte an den Vorstand gerichtet wurde, ihn dabei zu unterstützen. Es sei üblich, Forschungsarbeiten von den Vereinen, welche diese veranlaßten, zu honorieren. Im gedachten Falle hat jener Herr allerdings an eine Art Lebensstellung gedacht, und man habe es daher ablehnen müssen, hierauf einzugehen.

Cattaneo verliest einen vorläufigen Bericht des Herrn Professor Plank über seine Ausführung von Versuchen zur Bestimmung von Ausflußkoeffizienten von Salzlösungen.

v. Linde: Wir haben die Durchführung solcher Versuche bekanntlich veranlaßt; weitere Anträge sind nicht gestellt worden, und ich nehme an, daß es dabei sein Bewenden habe.

Der in Hamburg begründete Kältetechnische Verein hat uns unter dem 15. Mai eine offizielle Zuschrift zugehen lassen.

Knoke verliest diesen Brief, welcher die Tatsache der Gründung mitteilt und die Namen der Vorstandsmitglieder bekanntgibt.

v. Linde: Es ist vielleicht am Platze, daß wir die Antwort mitteilen, die der Vorstand nach Hamburg geben will. Sie lautet:

»An den Kältetechnischen Verein in Hamburg!

Wir danken Ihnen für die freundliche Mitteilung von der Begründung Ihres Vereins. So erfreulich uns das Interesse erscheint, welches sich darin für die kältetechnischen Angelegenheiten ausspricht, so glauben wir doch auf eine Gefahr hinweisen zu sollen, welche mit einem von der bisherigen Vertretung der deutschen Kältetechnik sich absondernden Auftreten nach außen hin, insbesondere gegenüber der Association Internationale du Froid, verbunden sein würde. Wir glauben nur an den Eindruck der Zersplitterung erinnern zu müssen, welcher dadurch nach außen erweckt würde — deutscher Zersplitterung, welche ja die unselige Grundursache der früheren traurigen Verhältnisse unseres Vaterlandes gewesen ist und welche zu verhüten Sie als patriotische Pflicht erkennen werden.

Wenn Ihr Verein sich nicht dazu entschließen kann, sich dem Deutschen Kälte-Verein als Bezirksverein anzugliedern, wie dies der gleichzeitig in Berlin gegründete Verein tut, so bitten wir Sie doch um Vorschläge für ein gemeinsames Vorgehen in allen auswärtigen Angelegenheiten.«

Heyroth: Ich werde als Mitglied dieser Gesellschaft mit den Herren sprechen und dahin wirken, daß wir uns dem Deutschen Kälte-Verein anschließen. (Beifall.)

Punkt 8. Wahl des Ortes für die nächste Hauptversammlung.

Hirsch: Nachdem Sie erst vor kurzem im Rheinland waren, bedarf es wohl der Begründung, Sie zu bitten, nächstes Jahr wieder dahin zu gehen. Wir haben nächstes Jahr eine Ausstellung in Düsseldorf, und ich hoffe, daß die Annehmlichkeiten, die Düsseldorf überhaupt bietet, Sie veranlassen werden, die Einladung, die hiermit an Sie ergeht, anzunehmen.

v. Linde: Von verschiedenen Stadtverwaltungen sind Einladungen an uns ergangen für die Abhaltung der nächsten Versammlung, so vom Bürgermeisteramt Straßburg, vom Verkehrsverein Karlsruhe; auch Düsseldorf hat eingeladen. — Es ist aber unerläßlich, daß von seiten eines oder mehrerer Mitglieder unseres Vereins, die an den betreffenden Orten wohnen, von wo die Einladungen an uns ergehen, auch die Pflicht übernommen wird, die Organisation der Versammlung zu übernehmen. In dem Sinne werden wir wohl künftig solche Schreiben beantworten müssen. In Düsseldorf liegt die freundliche Einladung des Herrn Hirsch vor, der es übernehmen wird, für die Organisation der Versammlung Sorge zu tragen. Ich spreche wohl in Ihrem Namen, wenn ich Herrn Hirsch für die Einladung und für die Mühewaltung, der er sich unterziehen will, bestens danke.

Es meldet sich niemand mehr zum Wort. Düsseldorf ist somit als Ort der nächstjährigen Hauptversammlung angenommen.

Punkt 9. Berichte der drei Arbeitsabteilungen.

Cattaneo, als Obmann der zweiten Abteilung, berichtet und stellt folgenden Antrag mit dem Ersuchen um Annahme der Dringlichkeit:

»Die zweite Arbeitsabteilung hat in ihrer heutigen Sitzung beschlossen, der Hauptversammlung folgenden Antrag zur Beschlußfassung zu unterbreiten:

Der Deutsche Kälte-Verein erklärt es für wünschenswert, daß den Leistungs- und Kraftgarantien von Kältemaschinen diejenigen Temperaturen zugrunde gelegt werden, die den wirklichen Betriebsverhältnissen entsprechen werden.

Bis zur endgültigen Festlegung von Normen für Leistungs- und Kraftangaben von Kältemaschinen soll in allen Fällen, wo besondere Temperaturangaben nicht gemacht worden sind, vorausgesetzt werden, daß die Leistungs- und Kraftangaben für eine Temperatur des Kältemittels von — 10° im Verdampfer, + 25° im Kondensator und + 15° vor dem Regulierventil Geltung haben.«

Die Dringlichkeit des Antrages wird anerkannt.

v. Linde äußert Bedenken, daß ein solch weitgehender Antrag vom Deutschen Kälte-Verein als solcher angenommen werde.

Cattaneo erklärt sich daraufhin bereit, den Antrag hier zurückzuziehen, und ist einverstanden, daß der Wortlaut des Antrages einfach als Beschluß der Abteilung 2 angesehen wird.

Hiermit ist die Versammlung einverstanden.

Krüger als Obmann der dritten Abteilung berichtet: Was die einheitliche Regelung der Sonntagsruhe betrifft, so haben Sie aus der Zeitschrift ersehen, daß der Verein nochmals eine Eingabe an den Bundesrat gerichtet hat, der unsere (frühere) Eingabe dahin beantwortete, daß bei der jetzigen Neuregelung der Sonntagsruhe zu prüfen sein wird, ob unsere Wünsche berücksichtigt werden können. — Es ist anzunehmen, daß bei der Umarbeitung der Reichsgewerbeordnung Bestimmungen für das Eisgewerbe getroffen werden, und zwar so, daß diese Gesetze für das ganze Deutsche Reich gelten, während jetzt die Bestimmungen in den einzelnen Bundesstaaten verschieden gehandhabt werden.

Punkt 10. Vortrag des Herrn Oberingenieur M. Hirsch aus Düsseldorf.

»Klein-Kältemaschinen unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte.«

Am Schlusse dieses Vortrages, der in unserer Zeitschrift veröffentlicht worden ist und dem auch eine Anzahl Ingenieure der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen beiwohnte, dankt Herr v. Linde Herrn Hirsch für die Vertiefung in eine Seite der Arbeit, die die Kältelieferanten zu leisten haben und die heute jedoch noch nicht genügend berücksichtigt werde. Es ist durchaus wertvoll festzustellen, wie wichtig es ist, daß man alle die Gesichtspunkte berücksichtigt, die Herr Hirsch hervorgehoben hat.

v. Linde: Wenn nicht von Ihnen, meine Herren, noch etwas zur Sprache gebracht wird, sind wir zu Ende mit unserer Versammlung. — Ich wünsche Ihnen noch für den weiteren Verlauf der Tagung gutes Wetter und viel Vergnügen. Leider bin ich selbst verhindert, weiter teilzunehmen, da ich sogleich abreisen muß.

Schluß 12¾ Uhr.

Bericht

über die Sitzung der Arbeits-Abteilungen I u. II des Deutschen Kälte-Vereins in Frankfurt a. M. am 22. Mai 1914.

Die Verhandlungen fanden unter dem Vorsitz des unterzeichneten Obmanns der zweiten (technischen) Arbeitsabteilung statt. Anwesend waren die Herren Brandt, Cattaneo, Dieffenbacher, Hauptmann, Hirsch, Karrer, Knoke, Krause, Krüger sen., Krüger jun., Lukas und Seeger.

Der Obmann verlas das nachstehende Schreiben des Herrn Prof. Dr. Plank, betreffend Ausflußversuche mit Salzlösungen:

»Im Auftrage des Deutschen Kältevereins werden im Maschinenlaboratorium der Kgl. Technischen Hochschule in Danzig seit einem halben Jahr Versuche zur Bestimmung des Ausflußkoeffizienten von Salzlösungen mit Ponceletmündungen vorgenommen. Es soll dabei der Einfluß von vier veränderlichen Größen, und zwar des Durchmessers der Öffnung, der Höhe der Flüssigkeit über der Öffnung, der Temperatur und der Konzentration studiert werden, wobei alle veränderlichen Größen in einem möglichst weiten Intervall verfolgt werden sollen.

Der Entwurf und Zusammenbau der Versuchseinrichtung hat längere Zeit in Anspruch genommen. Die ersten Vorversuche zeigten, daß noch verschiedene Verbesserungen und Verfeinerungen der Meßmethode erforderlich waren, bevor mit den Hauptversuchen begonnen werden kann. Da der Einfluß der Veränderlichen auf den Ausflußkoeffizienten nach früheren Erfahrungen sicher kein sehr großer ist, so müssen die Beobachtungen mit aller möglichen Schärfe gemacht werden, um die Abhängigkeiten festzulegen.

Die Versuche dürften nach meiner Schätzung noch 3 bis 4 Monate in Anspruch nehmen. Nach Beendigung derselben werde ich Bericht erstatten und die Abrechnung vorlegen.«

Von den Mitteilungen des Herrn Prof. Dr. Plank nahm die Versammlung ohne weitere Erörterung Kenntnis.

Es folgte ein Referat des Herrn Dipl.-Ing. M. Krause über die von Prof. L. Marchis vorgeschlagenen Normen für die Leistungsbestimmung von Kältemaschinen. Die Vorschläge von Marchis sind in dieser Zeitschrift,

Jahrgang 1913, Heft 12, S. 236 ausführlich wiedergegeben. Marchis will alle Leistungsangaben auf folgende Normaltemperaturen beziehen:

+ 25° C Kondensationstemperatur,
+ 15° C vor dem Regulierventil,
— 10° C Verdampfungstemperatur.

Der Referent hielt es für grundsätzlich falsch »Normaltemperaturen« aufzustellen, auf die Leistungs- und Garantiezahlen zu beziehen seien, da sie in Wirklichkeit nicht durch Versuch nachgewiesen werden könnten. Vielmehr solle man einen idealen Prozeß z. B. einen polytropischen festlegen, und zwar vor allem für den äußeren Zustand der Maschine, z. B. Kühlraum- oder Sole- und Kühlwassertemperatur, der dann für den wirklichen Prozeß einen Vergleichsmaßstab bildet. Die Angabe von »Normalleistungen« könnte höchstens als Größenbezeichnung für Kältemaschinen kompressoren dienen. Herr Krause beantragte die Wahl einer Kommission zum Studium der vorliegenden Fragen.

Herr Hirsch erkannte die Bedenken des Herrn Krause an, erklärte es aber für wünschenswert, daß der Kälteverein interimistisch die vorgeschlagenen Temperaturen als Normaltemperaturen für diejenigen Fälle bezeichne, in welchen Kälteleistungen ohne Temperaturangaben genannt sind. Als Aufgabe der Kommission betrachtete es Herr Hirsch, endgültige Normen auszuarbeiten und die erforderlichen Grundlagen durch Versuche an Kältemaschinen zu schaffen.

Nachdem Herr Krause nochmals darauf hingewiesen hatte, daß die Temperaturangaben dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechen müßten, nahm die Versammlung folgende Resolution an:

»Die zweite Arbeitsabteilung des deutschen Kältevereins erklärt es für wünschenswert, daß den Leistungs- und Kraftgarantien von Kältemaschinen diejenigen Temperaturen zugrunde gelegt werden, die den wirklichen Betriebsverhältnissen entsprechen werden.

Bis zur endgültigen Festlegung von Normen für Leistungs- und Kraftangaben von Kältemaschinen sollen in allen Fällen, wo besondere Temperaturangaben nicht gemacht worden sind, vorausgesetzt werden, daß die Leistungs- und Kraftangaben für eine Temperatur des Kältemittels von — 10° C im Verdampfer, + 25° C im Kondensator und + 15° C vor dem Regulierventil Geltung haben.«

Zum Schluß wurde eine Kommission zur Vorbereitung von Normen für Leistungsbestimmungen von Kältemaschinen gewählt, der folgende 12 Herren angehören sollen: Altenkirch, Cattaneo, Göttsche, Habermann, Hirsch, Josse, Karrer, Krause, Moog, Plank, Schmitz und Stetefeld.

G. Cattaneo.

Association Internationale du Froid.

Siège Social:
9, Avenue Carnot, 9 (XVIIe).

Paris, le 3 Juin 1914.

A l'Association Allemande du Froid

Grolmanstraße 12, Charlottenburg 2,
Allemagne.

Messieurs,

Nous avons l'honneur de vous accuser réception de votre lettre K/U, en date du 29 mai 1914.

Nous allons publier cette lettre dans le prochain numéro du Bulletin de l'Association Internationale du Froid, de façon à faire connaître à tous les membres de l'Association le point de vue exact de l'Association Allemande du Froid sur cette question.

D'autre part, nous allons, conformément au désir que vous nous exprimez, suspendre la publication de l'édition allemande du Bulletin jusqu'à la prochaine réunion de Conseil de l'Association Internationale du Froid, réunion qui aura probablement lieu au mois d'octobre prochain, et lors de laquelle votre lettre lui sera soumise en vue de l'adoption d'une décision définitive à cette égard.

Il serait à souhaiter que, d'ici cette époque, tous les membres de l'Association comprennent l'utilité qu'il y a à ce que toutes les ressources que nous pouvons consacrer au Bulletin soient employées à développer une seule édition et à faire que celle-ci, par ses pages bibliographiques notamment, devienne de plus en plus utile à tous ceux que les questions du Froid intéressent dans le monde.

Veuillez agréer, Messieurs, l'assurance de notre considération la plus distinguée.

Le Secrétaire général:
gez. **E. Gouault.**

Übersetzung.

Chicago, 15. Juni 1914.

Deutscher Kälte-Verein
Berlin SW 11,
Trebbinerstraße 5.

In Beantwortung Ihres jüngsten Schreibens möchte ich Ihnen mitteilen, daß die Publikationen über den 3. Internationalen Kälte-Kongreß sich sehr verzögert haben, und daß es voraussichtlich noch 2 bis 3 Monate dauern wird, bevor sie fertig sind. Kopien werden allen deutschen Mitgliedern alsbald nach Herausgabe zugestellt werden.

gez. **Nickerson,**
General-Sekretär.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT

FÜR DIE

GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER

ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER

DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE

BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON

R. OLDENBOURG

MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.

Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang | **München, August 1914** | **8. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Bericht über die Untersuchung zur Verbesserung der Methoden der Konservierung von Fisch durch künstliche Kälte. Von J. M. Bottemanne. S. 145. (Schluß.) — Kleinkühlmaschinen nach dem Äthylchloridsystem. Von Ing. J. Mann, Wien. S. 148. — Internationaler Kälte-Verein. S. 150.

Zeitschriftenbericht. S. 151.

Bücherbericht. S. 152.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 152.

Patentbericht. S. 153.

Deutscher Kälte-Verein. S. 156.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Bericht über die Untersuchung zur Verbesserung der Methoden der Konservierung von Fisch durch künstliche Kälte.[1])

Von J. M. Bottemanne. (Schluß.)

Der Berichterstatter teilt die Resultate der Untersuchungen über den Bau des Muskelgewebes mit.

Hauptsächlich weist er darauf hin, daß eine der schwierigsten Fragen war: Was geschieht bei dem Gefrieren und Wiederauftauen mit dem Muskelgewebe?

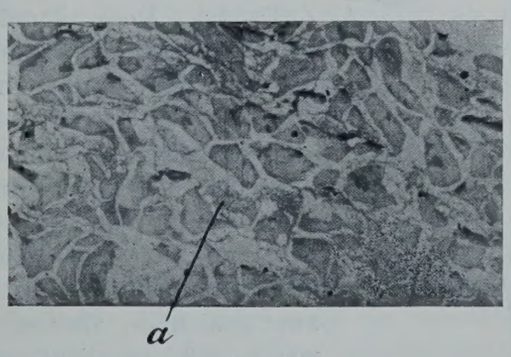


Fig. 111.

Gleichzeitig ist dies auch die wichtigste Frage, da der Prozeß, der beim Gefrieren bei dem Muskelgewebe vor sich geht, von größter Bedeutung ist, und sich auf ihm eine rationelle Methode der Kühlung zu gründen hat.

Da man sich über den Bau des Muskelgewebes nicht einig ist, gibt der Berichterstatter seine eigene Anschauung über den Prozeß wie folgt wieder:

Eine Muskelfaser besteht aus einer Menge Protoplasma, dem Sarkoplasma, in das die Fibrillen eingebettet sind und die von einer dünnen Schicht Sarkolemma umgeben sind. Dieses Sarkolemma gehört

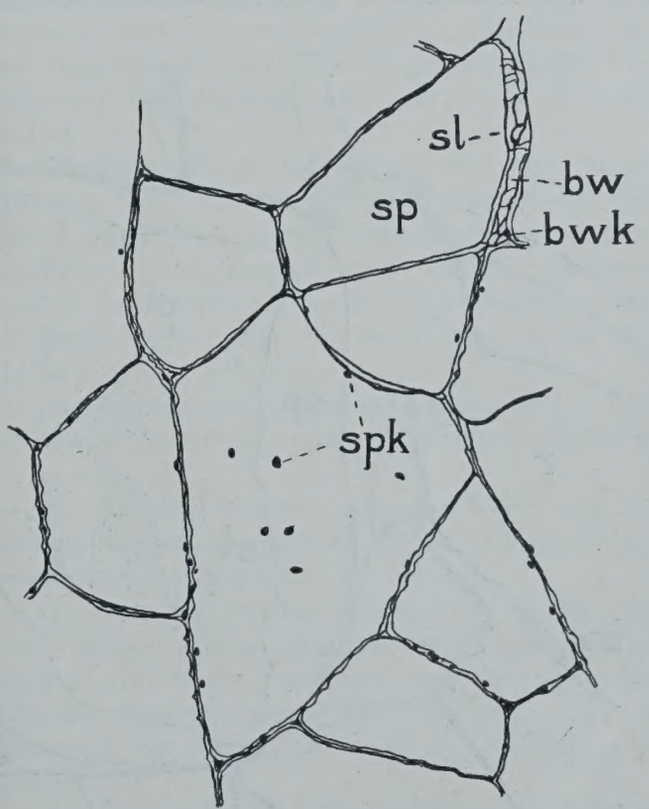


Fig. 112.

der Muskelfaser und nicht dem Bindegewebe an, das um jede Muskelfaser herum, also außerhalb des Sarkolemmas, eine dünne Hülle, das Perimysium, bildet. Das Bindegewebe des Perimysiums hängt mit

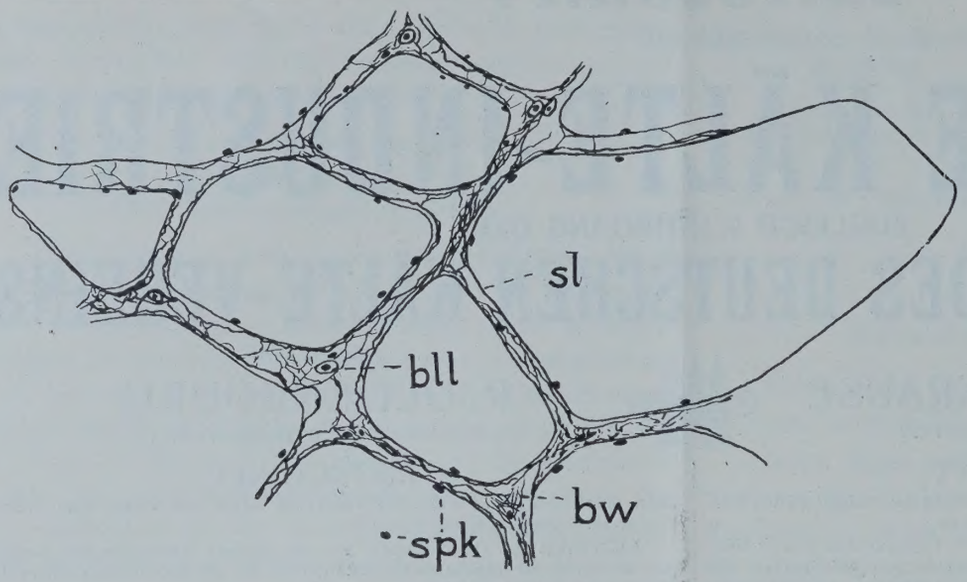


Fig. 113.

den dickeren Schichten des Bindegewebes zusammen, welche zwischen den Muskeln und Muskelscheiben sichtbar sind. Auf dieser Grundlage kommt er zu folgendem Schluß:

Beim Gefrieren tritt das Wasser der Muskelfasern nach außen und kristallisiert dort aus. Das Sarkoplasma tritt dagegen aus den Fasern nicht heraus, da es nicht durch das Sarkolemna diffundiert und dieses nicht platzt. Die Eiweißstoffe, welche nach dem Gefrieren zwischen dem Bindegewebe des Perimysiums und den Muskelfasern gefunden werden, stammen seiner Meinung nach nicht aus den Muskelfasern, sondern aus dem Perimysium. Diese Proteine treten sowohl beim Gefrieren als auch bei Fäulnis auf.

Die Resultate seiner Experimente haben folgendes gelehrt:

Man kann den Fisch bei einer Temperatur von — 2 bis — 6° C 2 bis 6 Wochen aufbewahren und danach langsam in Eis auftauen lassen, ohne daß dadurch das Fischfleisch an Qualität verliert. Der Fisch bleibt saftig, die Muskeln fest, jedoch verliert das Fleisch mitunter an Glanz und hat bisweilen einen muffigem Stockfisch ähnlichen Geschmack.

Von großer Wichtigkeit für den Geschmack des Fisches und auch die Haltbarkeit der Muskeln ist, daß die Fische erst nach Eintritt der Leichenstarre erfroren werden und nicht etwa lebend oder vor Beginn der Starre. Ein Experiment, das man mit zwei Kabeljauen machte, indem man sie vor Eintritt der Leichenstarre gefrieren ließ, ergab folgendes Resultat:

Das Fleisch war trocken und hatte einen muffigen Geschmack, während dasjenige eines Kabeljaus, den man während der Starre erfrieren ließ, sehr gut schmeckte und nicht muffig war. Außerdem ist von großer Bedeutung, daß man den Fisch 24 Stunden in Eis langsam auftauen läßt. Zu schnelles Auftauen hemmt die Wiederaufnahme des auskristallisierten Wassers und erschwert dadurch den Rückgang zum normalen Zustande. Doch konnte man bei zwei Kabeljaupräparaten in der Anschwellung des Muskelgewebes keinen Unterschied sehen, obschon bei gleicher Behandlung das eine, das in Eis aufgetaut worden war, sehr gut genießbar war, und das andere, das nicht in Eis aufgetaut worden war, zwar genießbar, aber so trocken war, daß es nicht gegessen wurde. Die Muskelfasern können das Wasser länger als 3 Tage nach dem Auftauen aufnehmen, trotzdem die Qualität zurückgeht.

Das Ausnehmen des Darmes spielt keine Rolle, vorausgesetzt, daß mit dem Gefrieren des Fisches nicht allzu lange gewartet wird, so daß der Darm bereits

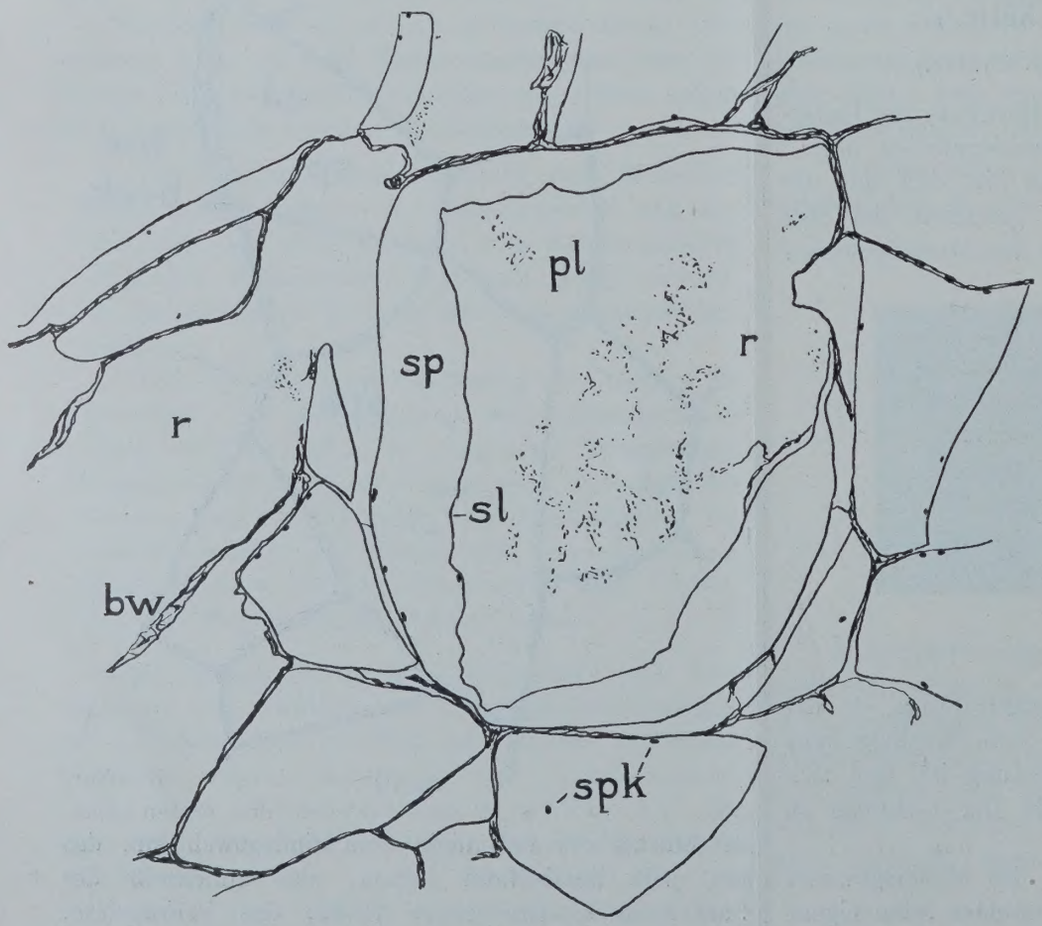


Fig. 114.

inzwischen anfängt, zu verwesen. Ferner muß der Fisch nach dem Auftauen baldmöglichst ausgeweidet werden. Von Nachteil beim Erfrieren des Fisches ist, daß er an Gewicht verliert, was jedoch, wenn man ihn glaciert, von geringer Bedeutung ist. Auch wird der Verlust für einen Teil wenigstens bei dem späteren Auftauen durch die Aufnahme des Wassers ausgeglichen. Sehr vorteilhaft ist der Umstand, daß die Haut, namentlich beim Kabeljau, beim Gefrieren sich so verändert, daß den Mikroorganismen das Eindringen bedeutend erschwert wird.

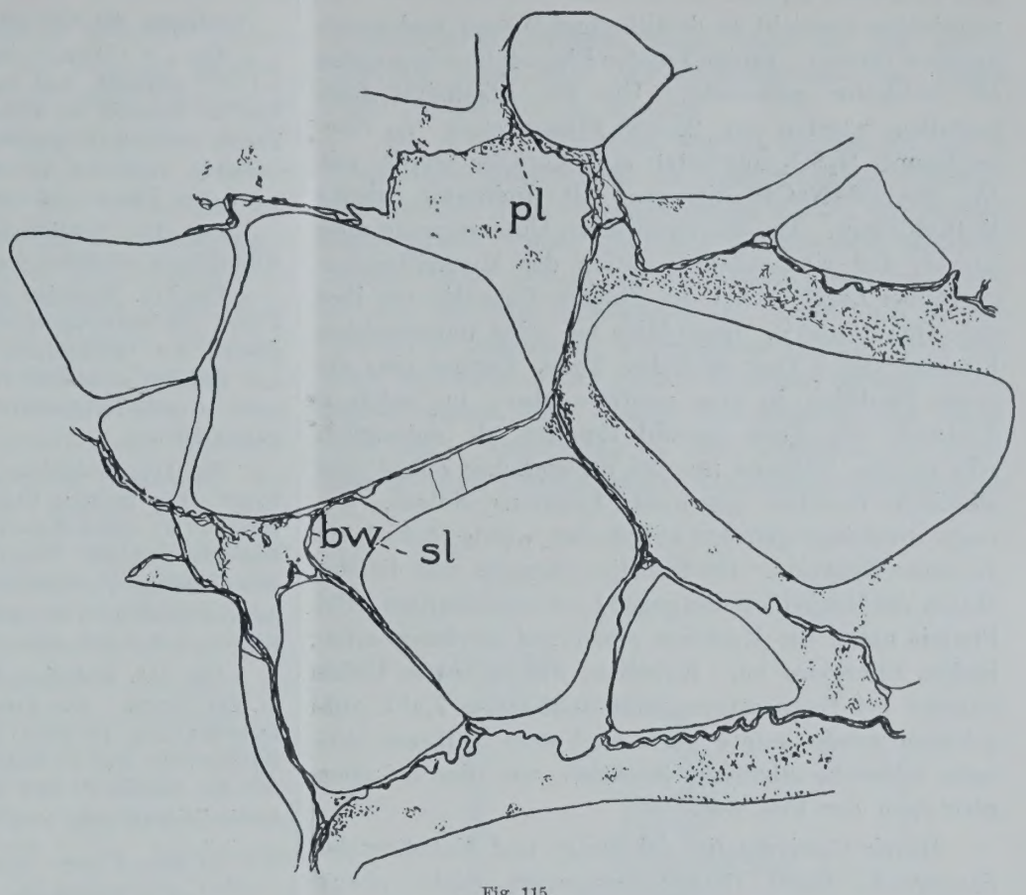


Fig. 115.

Im allgemeinen stellt der Berichterstatter im Gegensatz zu den Erfahrungen, die man mit dem Erfrieren von Fleisch gemacht hat, fest, daß das Erfrieren auf Fisch konservierend wirkt, und die Folgen mindestens eine Woche nach dem Auftauen noch nachwirken. Der Fisch verliert an Aussehen nach dem Auftauen ebenso rasch, als dies bei nicht gefrorenem Fisch der Fall ist. Zum Schluß sagt er, daß Experimente, die man mit Gefrieren von Fisch nach Hendersons Methode, nämlich durch Abkühlung während einer Zeitdauer von 4 Stunden in einer Auflösung von 15% Na Cl bei —12° C, gemacht hat, kein günstiges Resultat ergeben haben.

Während des ersten Zeitabschnittes wurde im Laboratorium des Professors de Jong ein Experiment gemacht, um festzustellen, ob man an der Anzahl Bakterien, die im Fischfleisch vorhanden ist, ersehen kann, wie alt es ist, resp. daran den Zustand des Fleisches erkennen kann. Man kam dabei zu folgendem Resultat: Das Muskelfleisch der untersuchten Fische war nicht steril, auch wenn man es gleich nach dem Tode entfernt hatte. In Fleisch von sofort nach dem Tode untersuchten Schellfischen fand man als Maximum 3200 Bakterien auf 1 g vor. Das Minimum waren mitunter 100 oder weniger. Fischfleisch in gutem Zustande darf nicht mehr als ungefähr 3000 Bakterien pro Gramm enthalten. Verschiedene Experimente wiesen darauf hin, daß beim Eintreten der Fäulnis die Anzahl Bakterien zunimmt. Durch Abkühlen beugt man ihrer Vermehrung vor. Die Anzahl Bakterien bei einem Schellfisch, dem man nach dem Tode sofort die Eingeweide herausgenommen hatte, betrug 3200 per Gramm. Nachdem man den Fisch 14 Tage lang in einem Kühlraum bei —4° C aufgehoben hatte, waren nur noch 3000 Stück per Gramm vorhanden. Wiederholt ist bewiesen worden, daß künstliche Abkühlung imstande ist, der Vermehrung der Bakterien vorzubeugen. Z. B. enthält Fleisch von toten, gut in Eis oder in einem Eisschrank aufbewahrten und noch tauglichen Fischen oft keine größere Anzahl Bakterien als das Muskelgewebe von frisch getöteten Fischen.

Allerdings wurde beobachtet, daß die Anzahl Bakterien bei Fisch, der in einem gewöhnlichen Eisschrank aufgehoben wurde, langsam stieg, auch wenn das Fleisch noch tauglich war. Jedoch überschritt sie nicht das Maximum, das bei frisch getötetem Fisch festgestellt worden war, jedenfalls solange das Fleisch noch gut war.

Im allgemeinen schienen die im Fischfleisch vorgefundenen Bakterien nicht gesundheitsschädlicher Art zu sein.

Die Anzahl Bakterien waren auch bei den Abkühlungsexperimenten kein deutliches Kennzeichen zur Feststellung des Zustandes des Fisches.

Während des zweiten Abschnittes wurden eine Anzahl Zungen (Solea vulgaris) und Kabeljau (Gadus morrhua) untersucht, und zwar vor und nach dem Gefrieren, bakteriologisch und chemisch, um den Säuregrad, die Alkalizität und die Katalase festzustellen.

Die bakteriologische Untersuchung ergab übereinstimmende Resultate mit denen des ersten Zeitabschnittes. Der Säuregrad wurde durch Titrieren mit $^1/_{10}$ Normal-NaOH Lösung und jedesmal 25 cm³ Flüssigkeit festgestellt. Diese Flüssigkeit wurde hergestellt durch Verreiben von Muskelfleisch mit seinem

neunfachen Gewicht an destilliertem Wasser und wurde nachher filtriert. Einige Tropfen Phenolphtalein wurden als Indikator gebraucht. Um die Alkalizität festzustellen, wurden den 25 cm³ Flüssigkeiten $^1/_{10}$ Normallösung H_2SO_4 zugesetzt und nachher wurde mit $^1/_{10}$ Normal-NaOH titriert. Als Indikator diente Methylorange. Aus der chemischen Untersuchung ging hervor, daß eine saure Reaktion des Muskelfleisches gegenüber *Lackmus* bei den Zungen Garantie für ihre gute Qualität ist[1]). Diese blieb bei allen untersuchten Fischen 1 bis 3 Tage nach dem Tode. Danach ging die saure Reaktion in eine neutrale über, in welchem Zustande der Fisch sowohl tauglich als untauglich sein konnte, während nur bei untauglicher Zunge eine alkalische Reaktion gegenüber Lackmus eintrat. Solange die Zunge gefroren aufgehoben wurde, behielt sie die saure Reaktion. Bei Kabeljau dagegen war die Reaktion des Muskelfleisches gegen Lackmus alkalisch. Bei Fäulnis nahm die Reaktion einen viel stärkeren alkalischen Charakter an. Kabeljau, der in einem Kühlschrank bei Temperaturen von — 2° bis — 7,5° C aufgehoben wurde, zeigte auch nach dem Auftauen dieselbe schwache alkalische Reaktion, wie dies bei eben getötetem der Fall war.

Durch Gefrieren fiel bei Zunge und Kabeljau der Säuregrad, durch Titrage festgestellt (siehe oben). Zunge verhielt sich anders der Titrage als Lackmus gegenüber. Zunge, die bei Titrage einen Säuregrad von nicht mehr als 0,5 zeigte, war schon untauglich. Dasselbe ist bei Kabeljau bei 0,6 der Fall. Taugliche, kurz vorher getötete Zungen haben einen Säuregrad von mindestens 1 (cm³ $^1/_{10}$ Normal auf 25 cm Filtrat). Jedoch bedarf dies noch näherer Untersuchung. Die Katalaseziffer war sowohl bei Zunge als auch bei Kabeljau sofort nach dem Tode sehr hoch, fiel dann und stieg wieder ein wenig bei Anfang der Fäulnis.

Für den Fischhandel ist von Wichtigkeit, daß man den Zungen die Haut ebenso bequem vor als nach dem Gefrieren abziehen kann. Sie bleiben nach dem Auftauen in ebenso gutem Zustande wie beim nicht gefrorenen Fisch. Fleisch von Kabeljau, der schnell aufgetaut ist, ist nicht elastisch. Dagegen bleibt es elastisch, wenn man es langsam auftauen läßt.

Der Gewichtsverlust von 20 Tage in der Kühlkammer aufgehobenem nicht glacierten Fisch betrug im Mittel ungefähr 10% ($7^1/_2$ bis 13%). Bei Kabeljau bei einer Temperatur von — 2° bis — 6,5° C betrug er nach 30 Tagen 13%.

Von Bedeutung ist ferner die Behandlung beim Auftauen des Fisches, da dies von großem Einfluß auf seinen Geschmack ist.

[1]) Wie sich weiter unten ergiebt, ist das Resultat bei Titrage anders.

Erklärung der Mikrophotographien und der Abbildungen.

Fig. 111. Muskel, Schellfisch lebend in die Kühlkammer bei 4° C gebracht, dort 14 Tage aufgehoben und danach während 48 Stunden bei Kellertemperatur aufgetaut. Die meisten Fasern sind wieder geschwollen und auf dem Querdurchschnitt vieleckig. Hier und da sieht man ausgetretenes Plasma *a* zwischen den Fasern. 40 mal vergr.

Fig. 112. Schellfisch, Muskelgewebe lebend fixiert. Die Muskelfasern schließen dicht aneinander.

Fig. 113. Kabeljau, Muskelgewebe 3 Tage nach dem Tode fixiert. Die Muskelfasern weichen auseinander, so daß das Bindegewebe des Perimysiums zwischen ihnen auseinandergezogen und dadurch deutlicher sichtbar wird. Die Fäulnis ist noch nicht so weit fortgeschritten, daß körnige Plasmamassen entstehen können.

Fig. 114. Kabeljau, Muskelgewebe in erfrorenem Zustande fixiert. Die meisten Fasern sind stark zusammengedrückt. Manche (*M*) sind halbmondförmig. Zwischen den Fasern große Zwischenräume (*R*), worin das Wasser auskristallisierte, und in denen körnige Plasmamassen liegen. Das Bindegewebe besteht hauptsächlich noch aus gröberen Strähnen (vgl. Fig. 113). Die feineren haben sich wahrscheinlich in Plasmamassen verändert.

Fig. 115. Kabeljau, Muskelgewebe nach 3 Tagen Auftauen in Eis fixiert. Die Fasern sind wieder geschwollen. Der Zwischenraum zwischen ihnen ist viel kleiner geworden. Das Bindegewebe besteht hauptsächlich aus groben Strähnen, gegen die das körnige Plasma liegt. Die Fig. 112—115 sind Camera lucida-Zeichnungen, ausgeführt mit Zeiß-Obj. D. und Oc. 1.

In allen Figuren bedeutet:

bll = Blutkörper.
bw = Bindegewebe des Perimysiums.
bwk = Kern des Perimysiums.
pl = Körniges Plasma.
r = Raum, in dem das Wasser auskristallisiert.
sl = Sarcolemna.
sp = Muskelfasern.
spk = Muskelkern.

Kleinkühlmaschinen nach dem Aethylchloridsystem.

Von Ing. J. Mann, Wien.

In dem Heft XII, Jahrg. XVIII der Zeitschrift für die gesamte Kälteindustrie berichtet Dr. Plank über einen Vortrag, welcher von Herrn Zimmerman in der Gesellschaft für Sauerstoff- und Stickstoffindustrie über das Äthylchlorid als Kältemittel gehalten wurde. Es ist bekannt, daß die Niederdruckkühlmaschinen-Gesellschaft, Berlin, eine Gründung zur Ausnutzung der in diesem Vortrag gebrachten Richtlinien und Versuchsergebnisse, Ende 1912 aufgelöst wurde, weil kein allgemeiner Schutz auf die Verwendung von Äthylchlorid erlangt werden konnte. Die Anregungen haben jedoch verschiedentlich Veranlassung gegeben, der Frage des Betriebes von Kühlmaschinen mit diesem Kältemedium näher zu treten, und ist es daher von allgemeinem Interesse, die Berechnungsweise und die Betriebsverhältnisse von Maschinen nach dem Äthylchloridsystem näher zu betrachten.

Schon Plank erwähnt, daß es sich bei diesem Kälteträger um ein Arbeiten im Vakuum handelt, denn die Saugspannung liegt bei einer Temperatur von — 10° C noch etwas unter einer halben Atmosphäre. Somit muß bei längerem Arbeiten in einer solchen Maschine starke Tendenz zum Eindringen von Luft durch Stopfbüchse, Flanschenverschraubungen usw. auftreten. Zwar wurde dieser Befürchtung auch in der Diskussion, welche dem Vortrag folgte, Ausdruck gegeben, jedoch nur zum Zwecke der Feststellung, ob die Gefahr chemischer Prozesse besteht, welche metallzerstörend wirken könnten. Auch ein anderer Einwand, die Verschlechterung des thermischen Wirkungsgrades infolge der Teilnahme von eingedrungener Luft an dem Kreisprozeß, deckt die Schwierigkeit des Arbeitens mit C_2H_5Cl nicht genügend auf. Dieselbe liegt vielmehr in der Gefahr der wachsenden Vereisung und schließlichen Stilllegung des Verdampfers. Es ist nämlich zu beachten, daß die mit der Luft eindringende Feuchtigkeit bei dem hohen Vakuum, unter welchem die Ansaugperiode steht, ein maßgeblicher Faktor wird und sich in den Verdampferspiralen betriebsstörend geltend machen muß. Bei dem Arbeiten mit schwefliger Säure, welche bei Temperaturen unter — 10° C im Verdampfer gleichfalls unter einem jedoch viel geringeren Vakuum steht, ist die eingedrungene Luft und damit das Luftwasser zu geringfügig, um in dieser Weise störend empfunden zu werden, und die zeitweise Entlüftung beseitigt die auftretenden Mängel. Bei einem Vakuum von 0,6 bei normalen Tieftemperaturen, welches auf etwa 0,75 bei — 20° C anwächst, ist aber die Menge des mit der Luft eindringenden Wassers erheblich größer und führt im Betriebsfortgang zu Eisbildungen.

Dieser Schwierigkeit zu begegnen und die Möglichkeit des Eindringens von Luft auszuschalten, kann demnach als das Konstruktionsproblem der Äthylchloridmaschine bezeichnet werden.

Die Maschine mit kleiner Leistung könnte ohne weiteres mit sog. »automatischer Funktion« ausgeführt werden. Hierunter ist zu verstehen, daß einerseits jede Schmierung von außen infolge der Selbstschmierung der inneren Teile, auch der Stopfbüchse sich erübrigt, anderseits eine Bedienung des Reguliervents unterbleibt.

Die einzige, bisher auf dem Markt erschienene automatische Kältemaschine, die mit schwefliger Säure arbeitende Maschine von Singruen-Audiffren, entbehrt bekanntlich auch eines Regulierorganes. Der bei Stillstand einer Kältemaschine durch das Regelventil verhinderte Ausgleich der Drücke tritt hierbei ein und hat ein Ansammeln der Kälteflüssigkeit im Verdampfer zur Folge. Da aber die zirkulierenden Flüssigkeitsmengen bei Kleinmaschinen an sich nicht bedeutend sind und in der französischen Konstruktion die große Oberfläche des rotierenden elliptischen Körpers eine rasche Verdampfung fördert, so wird der normale Saugdruck in wenigen Minuten erreicht. Ähnliche Gesichtspunkte wirken dahin, auch bei der Kleinmaschine nach dem Äthylchloridsystem das Regelventil entbehrlich zu machen.

Bei diesen Maschinen werden infolge des hohen spezifischen Gasvolumens des Kältemittels die Zylinderdimensionen noch erheblich größer als bei der schwefligen Säure. Dieser Umstand prädestiniert gewissermaßen dieses System für die Kleinkühlmaschine, und es sind mit ihm Leistungen bis zu 100 Kal. in der Stunde in gußeiserner Zylinderkonstruktion ohne weiteres ausführbar. Der bereits erwähnte niedrige Kompressionsdruck läßt mäßige Wandstärken und damit eine leichte Ausführung zu. Die rotierende, nur gegen eine geringe Druckdifferenz abdichtende Stopfbüchse

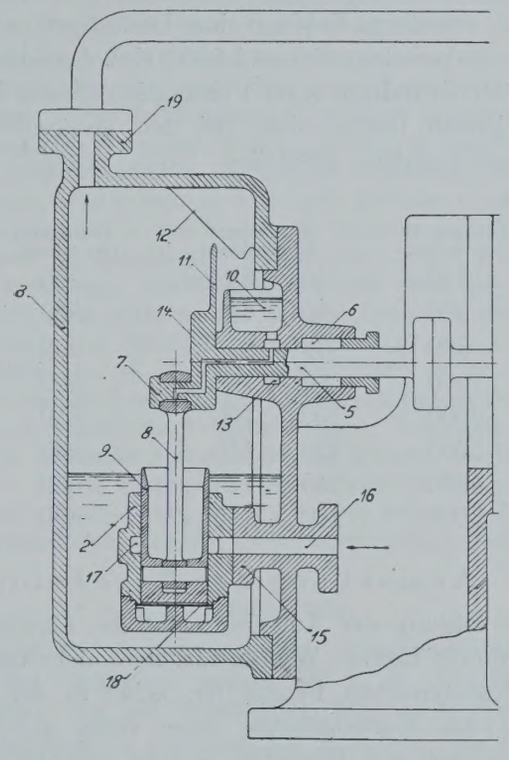


Fig. 116.

gestattet Tourenzahlen bis zu 900 pro Minute und darüber, welchen die Konstruktionselemente ohne Schwierigkeiten angepaßt werden können. Die hohen Tourenzahlen verringern anderseits die Abmessungen der Maschine, so daß Leistungen von mehreren tausend Kalorien in einem Zylinder untergebracht werden können, wie dieses aus der weiter unten abgedruckten, versuchsweise berechneten Leistungstabelle hervorgeht.

Es seine beispielsweise die Dimensionen einer Maschine von 500 Kal.-Stundenleistung zu berechnen. Die Verdampfungswärme pro Kilogramm des Äthylchlorids ist annähernd 96 Kal. bei — 10° C und hat somit einen ähnlichen Wert wie jene der schwefligen Säure.

Die totale Leistungsziffer einer Maschine dieser Größe kann mit 50 % angenommen werden. Die praktische Leistung beträgt somit 48 Kal./kg oder, da das spezifische Gewicht des Dampfes 1,6 kg/cbm ist, $48 \times 1{,}6 = 77$ Kal. pro cbm der angesaugten

Dämpfe. Für eine Stundenleistung von 500 Kal. ist somit ein Hubvolumen von $\frac{500}{77} = 6{,}5$ cbm erforderlich. Nehmen wir nur eine Tourenzahl von 600 pro Minute an, so ist mit einem Zylinder von den Abmessungen ca. 15 × 65 mm Hub die Forderung erfüllt. Die mittlere Kolbengeschwindigkeit ergibt sich hierbei mit $\frac{0{,}065 \times 600}{30} = 1{,}3$ m, welche bei der intensiven Selbstschmierung dieser »Automaten« sicher nicht zu hoch gegriffen ist und sich auch bei den Schnelläufern der anderen Systeme bereits eingeführt hat.

Nachfolgend ist nach der angeführten Rechnungsweise und mit entsprechender Modifikation der Ziffern bei den einzelnen Größen eine Leistungstabelle von Maschinen zwischen 150 und 5000 Kal. berechnet, wie sie ev. als Grundlage einer Fabrikation dienen könnte, wobei jedoch insbesondere bei den größeren Typen die Tourenzahlen zweifellos noch erhöht werden können.

Leistung in Normalcal.	Zylinder-Dimensionen	Tourenzahl pro Minute
150	40 × 35 mm	900
300	50 × 45 »	800
500	65 × 65 »	600
1000	80 × 75 »	500
2000	100 × 100 »	450
3000	120 × 115 »	400
4000	140 × 125 »	350
5000	160 × 145 »	300

Anmerkung der Redaktion:

Die Lösung der Aufgabe sucht die Züricher Maschinenfabrik Escher, Wyß & Cie. nach dem vorliegenden schweizerischen Patent Nr. 59249 in der Weise, daß sie das Kurbelgehäuse einer völlig gekapselten Maschine mit den Dämpfen, welche von der Druckseite eines einfach wirkenden Kompressors kommen, füllt und dadurch die Stopfbüchse, den gefährlichsten Vermittler des Lufteinganges, einseitig unter Überdruck setzt, welcher ca. 0,6 Atm. bei 20° C Abflußtemperatur des Kühlwassers beträgt.

Die vorstehende schematische Wiedergabe der Konstruktion zeigt einen nach abwärts gerichteten Zylinder, dessen Boden durch eine als Druckventil dienende federnde Scheibe gebildet wird. Auf dem anderen Hubende liegt ein ringförmiger Kanal, durch welchen das Kältemedium in den Zylinder strömt, sobald der nach aufwärts gehende Kolben denselben freilegt. Die komprimierten Dämpfe gelangen durch einen Rohrkanal, der in der Skizze nicht ersichtlich ist, in den oberen Teil des die ganze Maschine gasdicht umgebenden Gehäuses und von hier — durch einen Pfeil angedeutet — in den Kondensator. Der Kompressorzylinder taucht in ein Glyzerinbad, aus welchem durch einen schiepfartig ausgebildeten Teil vermittelst der Wellenumdrehung beständig eine gewisse Menge des Schmiermittels in ein kleines Reservoir und von da zur Stopfbüchse, dem Kurbellager und dem Kolben übergeführt wird.

Internationaler Kälte-Verein.

(Aus dem Maiheft der Monatsschrift des Intern. Kälte-Vereins.)

Die Konferenz der Repräsentanten der russischen Organisationen.

Den Vorsitz führt Herr Skupevsky.

Herr Borodine bemerkt, daß gemäß der Entscheidung des Rates vom 18. November 1913 der Hauptzweck der Konferenz der Beschluß der allgemeinen Grundsätze der Organisation der vorgängigen Arbeiten des IV. Internationalen Kälte-Kongresses ist, der im Jahre 1916 in St. Petersburg stattfinden wird.

Zu dieser Hauptfrage hat die Konferenz folgende Bemerkungen gemacht:

a) Sobald der Ausschuß das Projekt der Arbeitsordnung des Kongresses gebilligt hat, wird dem Handelsministerium unverzüglich ein kurzer Überblick der Arbeitsordnung zur Genehmigung unterbreitet werden.

b) Sobald diese Genehmigung erteilt worden ist, wird das Kongreßkomitee zusammenberufen werden, um über die vorläufigen Arbeiten zu verhandeln.

c) Nach der Entscheidung des Ausschusses soll mit den Ministerien und den Etablissements in Verhandlung getreten werden.

Für die Zusammenberufung des Kongresses hat die Konferenz den Monat Mai des Jahres 1916 in Aussicht genommen.

Es wäre wünschenswert, daß die örtlichen Kältevereine die Organisation der Besuche in Moskau, Sibirien, Taschkent usw. zu erleichtern helfen, wenn das Organisationskomitee über diese Besuche seine Entscheidung getroffen hat.

Ferner erachtet es die Konferenz als unerläßlich, die Aufmerksamkeit des Komiteeausschusses auf die Notwendigkeit hinzuweisen, Maßregeln darüber zu treffen, daß die ausländischen Juden, die Mitglieder des Kongresses sind, Eintritts- und Aufenthaltsrecht in Rußland erhalten.

Die Konferenz erachtet eine internationale Kälteausstellung, die den internationalen Kältekongreß vervollständigen könnte, als sehr wünschenswert. Im Interesse der Kälteindustrie darf diese Ausstellung nicht mit der industriellen Ausstellung, in der die Kältesektion sich verlieren wird, vereinigt werden. Es wäre also vorzuziehen, gleichzeitig mit dem Kongreß eine kleine Spezialausstellung zu organisieren.

Im übrigen werden Einzelheiten besprochen, die kein allgemeines Interesse haben.

Arbeiten der internationalen Kommissionen.

6. internationale Kommission: Gesetzgebung und Informationen.

Sektion A: Gesetzgebung.

Der Präsident der Gesetzgebungssektion der 6. Kommission hat an die Mitglieder dieser Kommission und an die nationalen Kältevereine den folgenden Brief gerichtet:

Sehr geehrter Herr Kollege!

Die beiden letzten vom Internationalen Kälteverein zu Wien und Chicago abgehaltenen Kongresse sind darüber einig gewesen, die Notwendigkeit anzuerkennen, die Frage der Versicherung der verderblichen Nahrungsmittel zu studieren. Der Text des in dem kürzlich in Chicago abgehaltenen Kongresse ausgesprochenen Wunsches lautet wie folgt:

»Der Kongreß fordert den Internationalen Kälteverein zum Studium der Möglichkeit auf, eine Versicherung, die den direkten und indirekten Schaden der in den Kühlhäusern gehaltenen Waren vollständig deckt, zu unternehmen. Er ver-

langt, daß die Beschlüsse dieses Studiums dem Internationalen Kältekongreß unterbreitet werden. Die besagte Versicherung müßte natürlich für die Gegenpartei eine entsprechende Vergütung enthalten.«

Unsere Kommission hat, wie Sie schon wissen, einige Vorbereitungsarbeiten unternommen, welche in den verschiedenen Nummern des »Bulletin« des Jahres 1912 veröffentlicht worden sind.

Meines Erachtens wäre es zweckmäßig, daß unsere Sektion bei der Zusammenkunft des nächsten Kongresses zu St. Petersburg eine Gesamtsitzung abhielte, in der diese besonders interessante und komplizierte Drage gründlich diskutiert werden könnte. Sie verdient unsere ganze Aufmerksamkeit, denn eine Lösung, welche der Forderung desjenigen entspricht, welcher verderbliche Lebensmittel zur Konservierung mittels Kälte einliefert, würde die ökonomische Entwicklung, welche wir im Auge haben, ganz besonders erleichtern.

Ich appelliere also an Ihr Interesse, indem ich Sie bitte, mir Ihre persönliche Meinung hierüber vor dem 1. Januar 1915 mitzuteilen, wie auch über die Angabe der verschiedenen Arbeiten, welche in Ihrem Lande hierüber hätten unternommen werden können. Ich werde im »Bulletin« des Internationalen Kältevereins alle Notizen, welche mir bis zum 1. Januar 1915 übermittelt werden, veröffentlichen, so daß alle Mitglieder der Kommission über diese Frage auf dem Laufenden sein werden.

In dieser Erwartung bitte ich Sie, sehr geehrter Herr Kollege, die Versicherung meiner größten Hochachtung entgegennehmen zu wollen.

Le Président de la Section de Législation de la 6e Commission Internationale: A. Raffalovich.

Die Mitglieder des Internationalen Kältevereins, welche irgendwelche Bemerkungen zu machen haben, oder welche besondere Kenntnisse über diese Frage besitzen, werden gebeten, dies dem Präsidenten der Sektion A der 6. Kommission bekannt zu geben.

Entwurf der Arbeitsordnung des IV. internationalen Kongresses.

1. Das Ziel des Kongresses ist die Beratung der gegenwärtigen Fragen im Gebiete der Kälte-Industrie. Diese Fragen werden durch ein besonders ausgearbeitetes Programm durch das Organisationskomitee in Verbindung mit dem Ausschuß der Association internationale du Froid entschieden werden.

2. Die Organisation des Kongresses wird dem Organisationskomitee anvertraut. Dieses setzt sich zusammen: aus den Vorstandsmitgliedern des Kältekomitees, den Leitern der Bureaus für technische Informationen, der Redaktion und der Herausgabe, den Repräsentanten der verschiedenen Etablissements der Stadt und der Zemstvos, den Vertretern der höheren Lehranstalten, der Eisenbahnen und schließlich den Repräsentanten der privaten Organisationen der Kälte-Industrie.

Das Organisationskomitee wählt unter den Mitgliedern den Präsidenten, den Vize-Präsidenten, den Schatzmeister und den Generalsekretär des Kongresses.

Bemerkung 1. Die Liste derjenigen Etablissements, welche aufgefordert werden, ihre Vertreter an das Organisationskomitee zu entsenden, wird vom Ausschuß des Kältekomitees aufgesetzt werden.

Bemerkung 2. Das Organisationskomitee entsendet die Einladungen in alle Länder, an ein oder zwei durch ihre Arbeiten im Gebiete der Kälte-Industrie bekannte Personen und macht von seinem Rechte Gebrauch, jede andere Person, welche der Kälte-Industrie nützlich sein kann, einzuladen.

Bemerkung 3. Die Geldmittel für die Kongreßorganisation setzen sich zusammen: a) Aus den Beiträgen der Gouvernements u. a., b) Den von den Kältekomitees gezeichneten Summen, c) Den Beisteuern der Kongreßmitglieder.

Bemerkung 4. Die Mitglieder des Kongresses empfangen gratis das Journal, die Berichte und die Arbeiten des Kongresses.

Bemerkung 5. Auf Grund dieses Planes der Arbeitsordnung wird das Organisationskomitee die definitive Ordnung und das Programm des Kongresses ausarbeiten. Kr.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

Über die Anwendung des neuen Wärmesatzes auf Gase. W. Nernst. Zeitschrift für Elektrochemie **20,** Heft 12. S. 357.

Über den Quanteneffekt bei einatomigen Gasen und Flüssigkeiten. Dr. A. Encken. Berliner Berichte. (1914) XXII, S. 651.

Zur Theorie der Zustandsgleichung und des Nernstschen Theorems. Léon Schames. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 1914. **16.** Heft 11, S. 518.

Die Ergebnisse der Untersuchung werden wie folgt zusammengefaßt: 1. Für zwei- und dreiatomige Gase ist die spezifische Wärme c_v, bei der kritischen Temperatur doppelt so groß wie im absoluten Nullpunkt, also $c_{pk} = 2\, c_{vo}$. 2. Das Vorkommen der Gaskonstanten in der von der Waalschen Gleichung ist ein prinzipieller Fehler, an ihrer Stelle muß der Integralwert von c_p—c_v stehen. 3. Das Nernstsche Theorem wird dahin erweitert, daß für kondensierte Systeme für $T = 0$, $p = 0$ die Energie unabhängig vom Aggregatzustand oder der Modifikation wird. Das führt zu der Annahme zweier weiterer kritischer Punkte: a) fest-flüssig = unterkühlt $p = 0$, $T = 0$ und b) fest-flüssig $p = \infty$, $T = T_k$ (extrapoliert). ′4. Es scheint, daß bei Wasser die Energieinhalte der ausgezeichneten Punkte in einfachem, ganzzahligem Verhältnis stehen. Jedenfalls ist die Energie im kritischen Punkt gleich der Energie des Dampfes bei $T = 0$. 5. Das Nernstsche Theorem wird als Teil eines allgemeineren aufgefaßt, nämlich daß in den kritischen Punkten die Differentialquotienten der Zustandsgrößen Extremwerte erreichen.

Kälteverwendung.

Temperature for poultry shipments. (Temperatur für Versandt von Geflügel.) Bericht des U. S. Department of Agriculture. Ice and Refrigeration, **46,** Heft 6, S. 319.

Leichenkühlanlage im Pathologischen Institut im Krankenhaus St. Georg in Leipzig. Die Kälte-Industrie XI, Heft 6.

Es sind 4 Kühlzellen, 1 Gefrierzelle und 2 Kühlschränke vorgesehen. Die Kühlung erfolgt durch Bördelrohre. Zum Absaugen der Luft aus den Zellen ist ein Ventilator vorgesehen. Ein Dispositionsplan ist dem Artikel beigegeben.

L'emploi du froid industriel en Italie pour la conservation des pates et levains en vue de la panification. (Verwendung der künstlichen Kälte in Italien zur Konservierung von Teig und Hefe für die Bäckerei.) L'Industrie Frigorifique XII, Nr. 132 (Mai 1914).

Da es in Italien verboten ist, im Bäckereigewerbe zwischen 9 Uhr abends und 4 Uhr morgens zu arbeiten, ist man gezwungen, um am Morgen frisches Gebäck liefern zu können, den Teig und die Hefe während der warmen Nächte zu kühlen. Es warden zwei kleine Anlagen beschrieben. Die Hefe wird mit 30° C um 4 Uhr nachmittag eingebracht, wodurch die Raumtemperatur von 7° auf 12° C steigt. Um 3 Uhr morgens erreicht die Temperatur ihr Maximum. Die Hefe ist dann zu kalt geworden, um weiter stark zu gären und Wärme zu erzeugen. Um 4 Uhr früh wird die Hefe herausgenommen und verwendet. Die Kältemaschine — Audiffren Singrün — ist vor allem in der Nacht in Betrieb. Die Kühlung erfolgt durch glatte Solerohre von sehr großem Inhalt. Bei einer zweiten etwas größeren Anlage sind Rippenrohre mit mäßigem Sole-

inhalt verwandt. Hier sind die Temperaturschwankungen erheblich größer, zwischen 2° und 12° C, die Kältemaschine müßte im Verhältnis erheblich größer gemacht werden. Die relative Feuchtigkeit schwankte zwischen 70 und 90%; die größte Feuchtigkeit trat nach dem Einbringen der Hefe auf und sank rasch.

Eine Luftumwälzung durch einen Ventilator ist bei der größeren Anlage vorgesehen, doch zeigte es sich, daß bei zu starker Luftbewegung das Gebäck eine sehr harte Kruste bekommt.

Church cooling (Kirchenkühlung) Ice and Refrigeration 46 Heft 6, 1914.

Kältemaschinen.

Die Kühlmaschinen der Schachtgefrieranlage der Staatsmijnen in Limburg, Heerlen. (Ausgeführt von der Maschinenfabrik Germania von J. S. Schwalbe & Sohn, Chemnitz). Eis- u. Kälteindustrie, XVI, Heft 5, S. 81.

Die NH_3-Anlage besteht aus einem Zwillingskompressor von 380 mm Durchmesser, 600 mm Hub, 78 Umdrehungen pro Minute, einem Berieselungskondensator von 410 qm wasserberührter Kühlfläche, einem NH_3-Flüssigkeitskühler von 31,5 qm wasserberührter Kühlfläche, 2 runden Verdampfern mit zusammen 395 qm soleberührter Kühlfläche, sowie den zugehörigen Nebenapparaten.

Es wurden folgende Ergebnisse erzielt:

	Versuch	Garantie
Kondensationstemperatur . .	24,2° C	
Verdampfungstemperatur . . .	—25,2° C	—25
Kühlwasserzuflußtemperatur .	+ 6,8°	12—13°
Kühlwasserablauftemperatur .	+ 16,4°	20°
Kühlwassermenge pro Stunde	4,4 cbm	7,5—8 cbm
Leistung des Nachkühlers . .	42 300 Cal/Std.	
Temperatur v. d. Regulierv. .	+ 16,4°	
stündlich zirkulierende Solemenge	124 128 l	
spez. Gew. der Sole	1,255 kg/l	
spez. Wärme der Sole	0,7 Cal/kg	
Soleeintritt	—16° C	
Soleaustritt	—19,35	—20° C
Nettoverdampferleistung . . .	365 298 Cal/St.	250 000 Cal
Kraftverbrauch	157 PS_i	152 PS_e
Mechanischer Wirkungsgrad .	0,93	
Kälteleistung pro PSe	2166 Cal	1645 Cal
Theoretische mögliche Kälteleistung pro Kompressorzylinder	240 402 Cal	
Nachgewiesene Nutzleistung .	182 649 Cal	
Gütezahl gegen die ideale Maschine	76%	

Betriebstechnisches.

Temperaturegulierung bei Kältemaschinen und Kühlanlagen. Rich. Stetefeld. Eis- u. Kälte-Industrie XVI, Heft 7. S. 119.

Verschiedenes.

Über das Verhalten strömender Luft in nicht kapillaren Röhren. K. W. Fritz Kohlrausch. Annalen der Physik, ILIV, Heft 10, S. 297.

Schlottergebläse. Dr.-Ing. Max Berlowitz. Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen, XI, Heft 15, S. 225.

Es wird ein von G. A. Schlotter erfundener und von den Siemens-Schuckert-Werken ausgeführter Schraubenventilator beschrieben. Die grundlegende Neuartigkeit des Leitapparates besteht darin, daß sich die Eintrittskanten des Leitrades nicht, wie sonst üblich, decken, sondern an jeder Stelle rechtwinklig kreuzen. Der höchste Wirkungsgrad ist mit 84% ermittelt worden, und es können Pressungen bis zu 300 mm WS. erzielt werden. Der Kraftbedarf ist bei konstanter Drehzahl nahezu unabhängig von der Belastung. Bei hohen Pressungen verursachte der Ventilator starkes Geräusch.

Station frigorifigue de l'Association Française du Froid. Le Froid II, Nr..6 (Juni 1914).

Der französische Kälteverein hat in einem Eisenbahnwaggon eine kleine Kühlanlage eingebaut, die nach den verschiedenen Landesteilen versandt und dort den Interessenten vorgeführt werden kann. Außer dem Maschinenraume sind 1 Kühlraum von 2,25 × 2,27 m und 1 Gefrierraum von 2 × 2,27 m bei 1,8 m Höhe vorgesehen. Das Gewicht des Wagens nebst Kühleinrichtung beträgt 17 500 kg; an Kühlgut können 2400 kg aufgenommen werden. Der Kompressor hat eine Leistung von 1500 Cal, der Verbrauch an Kühlwasser beträgt infolge der Aufstellung eines »Wassersperrers«, dessen Konstruktion aber nicht angegeben ist. Der Antrieb erfolgt durch einen Gasmotor von 4 PS.

Die Kühlung erfolgt durch Solerohre von großem Inhalt, die an den Wänden übereinander angeordnet sind, aber auch durch Röhrenkühler, die an der Decke untergebracht sind. Den Luftumlauf besorgt ein Ventilator. Der Kühl- und der Gefrierraum sind vollständig gleich eingerichtet.

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

H. Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau. In einem Bande gebunden M. 16, in 2 Bänden geb. M. 17. Verlag Julius Springer, Berlin.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Eismarkt.

Kristiania, 17. Juli 1914. Der Sommer ist gekommen und nimmt derselbe diesmal seine Aufgabe ernst. Die Hitze ist intensiv und trotz Gewitter und heftiger Wolkenbrüche hält sich die Temperatur unverändert hoch. Seit den letzten Tagen haben wir hier fast täglich über 30° C im Schatten zu verzeichnen gehabt, und da die tropische Hitze auch in England und auf dem Kontinent anhält, fängt der Absatz von Natureis an, lebhafter zu werden. Auf die f. o. b. Preise hat die Nachfrage jedoch noch keinen Einfluß gehabt, dazu sind die Läger besonders im Skiensfjord viel zu groß und geben Eigner zu Kr. 3,50 pro Regton willig ab, während man im Kristianiafjord, wo die Läger nicht übermäßig groß sind, mehr reserviert ist. Es müssen aber erst weitere heiße Perioden kommen, um unsern Eismarkt ernstlich beleben zu können, denn, wie gesagt, die unverkauften Quantitäten sind in diesem Jahre besonders groß, so daß es schwer halten wird, eine Aufbesserung der Preise durchzusetzen. Der Frachtenmarkt ist dagegen lebhafter und sind die Frachten gestiegen, so daß man jetzt 11 nach London anlegen muß. Geeignete Räume sind aber recht knapp. Hamburg wünscht heute eine prompte Dampferladung, ohne daß man dem Wunsche hat nachkommen können. Der Export von sämtlichen norwegischen Häfen betrug im Juni 27 570 t gegen 32 761 t im gleichen Monat des Vorjahres.

sk. **Störungen durch die Motoranlage eines benachbarten Kühlhauses.** (Urteil des Oberlandesgerichts Hamburg vom 24. Februar 1914.) Bekanntlich kann nach § 906 des B. G. B. der Eigentümer eines Grundstücks die Zuführung von Gasen, Dämpfen, Gerüchen, Rauch, Ruß, Wärme, Geräusch, Erschütterungen und ähnliche von einem andern Grundstück ausgehende Einwirkungen insoweit nicht verbieten, als die Einwirkung die Benutzung seines Grundstückes nicht oder doch nur unwesentlich beeinträchtigt oder durch eine Benutzung des anderen Grundstücks herbeigeführt wird, die nach den örtlichen Verhältnissen

bei Grundstücken dieser Lage gewöhnlich ist. Der Schwerpunkt dieser Bestimmungen liegt in der Feststellung, ob die betr. Einwirkungen eine erhebliche Störung für das Nachbargrundstück bedeuten. Dies ist nach Lage des einzelnen Falles zu entscheiden. Hier interessiert ein Streit zwischen Nachbarn, in dem die mit Motor angetriebene Kühlanlage den Mittelpunkt bildet. Prozeßgeschichtlich ist folgendes hervorzuheben: Der Wildhändler Sch. in Bremen betreibt am Dobben Nr. 77 eine Wild und Geflügelhandlung, für deren Kühlanlage ein Elektromotor verwendet wird. Dieser Motor befindet sich in der Giebelmauer des Hauses 77 und 78. Es beschwert sich nun der Eigentümer des Hauses Nr. 78 H. über die von der Anlage ausgehenden Geräusche und Erschütterungen und verklagte Sch. beim Landgericht Bremen auf Entfernung der Motoranlage aus der Giebelwand, auf Beseitigung der ganzen Anlage im Grundstück ev. auf Unterlassung der Belästigungen durch Lärm und Erschütterungen. Das Landgericht erkannte gemäß dem letzten Eventualantrage, indem es den Wildhändler verurteilte, die Zuführung übermäßiger Geräusche auf das Grnndstück des Klägers H. zu unterlassen. Die vom Beklagten hiergegen beim Oberlandesgericht Hamburg eingelegte Berufung wurde von diesem unter folgender Begründung zurückgewiesen:

Es handelt sich darum, ob der Kläger sich die Geräusche, die von dem Betriebe der Kühlanlage auf dem Grundstück des Beklagten ausgehen, gefallen lassen muß. Nach der Überzeugung des Berufungsgerichts hat das Landgericht diese Frage mit Recht verneint, und einer neuen Beweisaufnahme bedarf es nicht. Durch die bei der Augenscheineinnahme angestellte Untersuchung ist festgestellt, daß die Kühlmaschine im Betrieb ein dumpfes, stoßendes und rollendes Geräusch von solcher Erheblichkeit hervorbringt, daß es in den angrenzenden Zimmern des klägerischen Hauses als sehr störend empfunden wird, während es in den übrigen Räumen des Hauses sich schwächer bemerkbar macht. Da die Maschine täglich mehrere Stunden, nach dem Eingeständnis des Beklagten 2 bis 3 Stunden, im Betriebe ist, so übersteigt die Störung offenbar das erträgliche Maß und muß als eine durchaus nicht unwesentliche Beeinträchtigung in der Benutzung des Grundstücks von dem Kläger und seiner Familie empfunden werden. Nun wäre freilich der Widerspruch des Klägers dennoch unberechtigt, wenn die Benutzung des dem Beklagten gehörigen Grundstücks, welche das Geräusch verursacht, nach den örtlichen Verhältnissen bei Grundstücken dieser Lage gewöhnlich ist (§ 906 B.GB.). Der Beklagte beruft sich darauf, daß die Häuser am Dobben, welche der Straßenkreuzung Dobben und Pielwall mit dem Ostertorssteinweg und vor dem Steintor zunächst liegen, ihren Charakter als bloße Wohnhäuser verloren haben, da dort verschiedene Geschäftshäuser vorhanden seien. Trotzdem kann, auch wenn man die Richtigkeit dieser Angaben unterstellt, der Ausführung des Beklagten nicht beigetreten werden. Es handelt sich hier nicht um ein Haus oder Hinterhaus in den von dem Beklagten angeführten Verkehrsstraßen, sondern um ein Haus »am Dobben«, einer Straße, die für Wohnhäuser und Villen größerer und einfacher Bauart bestimmt und mit solchen Häusern bebaut ist und die, wenn auch besonders an den Kreuzstellen dieser Straße mit anderen Straßen gewerbliche Betriebe mit der Zeit sich eingefunden haben, dennoch diesen ihren Charakter bis jetzt noch nicht verloren hat. (Aktenzeichen Bf. VI. 393/13.)

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17 a. F. 35 566. Kaltdampfmaschine. Fa. A. Freundlich, Maschinenfabrik, u. Dipl.-Ing. Moritz Hirsch, Bismarckstr. 42, Düsseldorf. 26. 11. 12.

17 a. F. 38 696. Verfahren zum Einfüllen von Kältestoff in Kältemaschinen. A. Freundlich, Maschinenfabrik, Düsseldorf, u. Dipl.-Ing. Moritz Hirsch, Düsseldorf, Bismarckstraße 42. 23. 4. 14.

17 b. K. 59 048. Vorrichtung zum selbsttätigen Aufzeichnen der Anzahl und Dauer der Züge bei Eiszellen. Albert Knüppel, Solingen, Schlachthofstr. 28. 30. 5. 14.

17 f. A. 20 387. Elektrothermischer Kühl- und Heizkörper. Edmund Altenkirch, Plauen i. V., Syrastr. 6, u. Dr. Georg Gehlhoff, Danzig-Langfuhr, Rickertweg 3. 4. 4. 11.

17 f. A. 24 261. Elektrothermischer Kühl- und Heizkörper; Zus. z. Anm. A. 20 387. Edmund Altenkirch, Plauen i. V., Syrastr. 6, u. Dr. Georg Gehlhoff, Danzig-Langfuhr, Rickertweg 3. 4. 4. 12.

17 f. H. 66 629. Rotierender Kühl- oder Heizapparat; Zus. z. Anm. H. 61 410. Dr. Hermann Hailer, Paris, u. Hans Hofmann, München, Volkartstr. 1; Vertr.: Hans Hofmann, München, Volkartstr. 1. 2. 6. 14.

17 g. M. 50 952. Verfahren und Vorrichtung zur Verflüssigung und Trennung schwer kondensierbarer Gasgemische. Rudolf Mewes, Berlin, Pritzwalkerstr. 8. 28. 3. 13.

Erteilungen.

17 a. 276 723. Absorptionskältemaschine mit zwei abwechselnd geheizten und gekühlten Kocherabsorbern. Clarence Engelberth Mehlhope, Chikago; Vertr.: J. Apitz u. F. Reinhold, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 1. 12. 12. J. 15 243.

17 a. 276 768. Vorrichtung zum Regeln der Kühlmittelzuführung zum Verdampfer von Kältemaschinen. Clarence Engelberth Mehlhope, Chikago; Vertr.: J. Apitz u. F. Reinhold, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 1. 12. 12. J. 15 244.

17 a. 276 798. Absorptionskältemaschine; Zus. z. Pat. 273 796. Gustav August Reitz, Hannover, Königswortherstr. 44. 13. 4. 13. R. 37 739.

17 c. 277 399. Einrichtung zum Betriebe von Kühleinrichtungen mit Eiskühlung und Ventilatoren für Eisenbahnlastwagen. Philipp Porges, Wien; Vertr.: Dipl.-Ing. L. Glaser u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 2. 12. 13. P. 31 989.

17 d. 277 223. Wasserstrahlkondensator. Robert Voigt, Leipzig, Elsterstr. 59. 31. 5. 13. V. 11 705.

17 f. 276 988. Milchkühler in liegender Anordnung. Gustav Hermann vom Stein, Düsseldorf-Oberkassel, Luegplatz 3. 6. 11. 13. St. 19 105.

17 f. 276 815. Wärmeaustauschrohr. Adolf Wenzel, Breslau, Sternstr. 5/9. 8. 1. 14. W. 44 094.

17 g. 276 933. Vorrichtung zur Verflüssigung von Gasen unter Anwendung stufenweiser Expansion behufs Vermeidung starker Temperaturunterschiede. Dr. Julius Edgar Lilienfeld, Leipzig, Mozartstr. 4. 10. 11. 10. L. 31 261.

17 g. 276 977. Vorrichtung zur Tiefkühlung und Verflüssigung von Gasen mit tiefliegenden Siedepunkten; Zus. z. Pat. 198 503. Industriegas-Gesellschaft für Sauerstoff- und Stickstoffanlagen m. b. H., Berlin. 18. 4. 12. J. 14 586.

Löschungen.

17 a. 140 395,
17 b. 126 503, 246 340.
17 g. 204 807.
17 e. 273 141.
17 d. 129 346, 139 018.

Gebrauchsmuster. (Eintragungen.)

17 b. 609 253. Eisbildner. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen a. N. 6. 6. 14. M. 51 457.

17 f. 610 108. Doppelrohrwärmeaustauscherverflüssiger und -Verdampfer. Fa. A. Borsig, Berlin-Tegel. 18. 8. 13. B. 65 115.

Auszüge aus den Patentschriften.

17a. 274 203. Hochdruckabsorptionskältemaschine. Adalbert Zellner in München.

Patent-Ansprüche:

1. Hochdruck-Absorptionskältemaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die arme Lösung, nachdem sie unterkühlt wurde, durch eine Pumpe auf einen die Destillierkesselspannung übersteigenden Druck gebracht und direkt am Kocher mittels eines Wasserstrahlsaugapparates mit den $N \cdot H_3$-Dämpfen aus dem Verdampfer zusammengeführt wird.

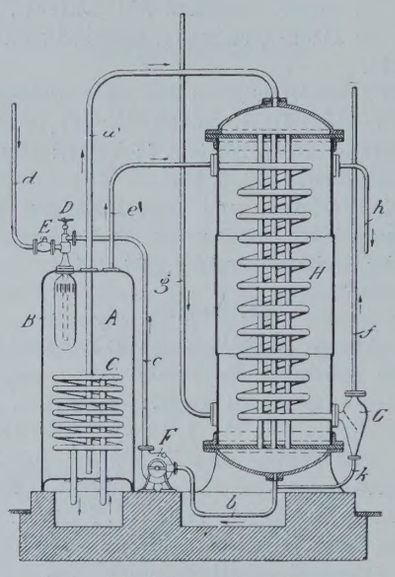


Fig. 117.

2. Hochdruck-Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Absorber in Form eines das Einfüllrohr des Strahlapparates aufnehmenden, oben mit Überlaufschlitzen versehenen Behälters (*B*) direkt im Kocher eingebaut ist.

17a. 274 278. Stopfbüchsloser Gasverdichter für Kältemaschinen. Th. Witt, Maschinenfabrik G. m. b. H. in Aachen.

Die Erfindung betrifft einen stopfbüchslosen Gasverdichter für Kältemaschinen mit bewegtem Zylindergehäuse und einem im Innern frei beweglichen Kolben. Das Zylindergehäuse des Gasverdichters wird ständig hin und her bewegt, wodurch der Masse des Kolbens eine Beschleunigung erteilt wird, so daß einerseits durch die Trägheit der beschleunigten Masse, anderseits durch die entgegengesetzte Zylinderbewegung eine Pumpwirkung erfolgt.

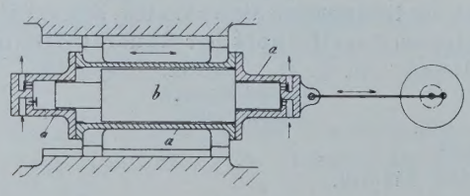


Fig. 118.

Patent-Anspruch:

Stopfbüchsloser Gasverdichter für Kältemaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylindergehäuse hin und her bewegt wird, und daß die im Innern des Zylinders befindliche frei bewegliche Masse des Kolbens an der Bewegung des Zylindergehäuses teilnehmen muß und dadurch der Masse eine Beschleunigung erteilt wird, so daß einerseits durch die Trägheit der beschleunigten Masse, anderseits durch die teils gleichgerichtete, teils entgegengesetzte Zylinderbewegung eine Pumpwirkung erfolgt.

17a. 273 796. Absorptionskältemaschine. Gustav August Reitz in Hannover.

Patent-Anspruch:

Absorptionskältemaschine mit Flüssigkeitsableiter hinter dem Verdampfer und je einer Sammelkammer vor und hinter dem Absorber, dadurch gekennzeichnet, daß diese beiden Kammern

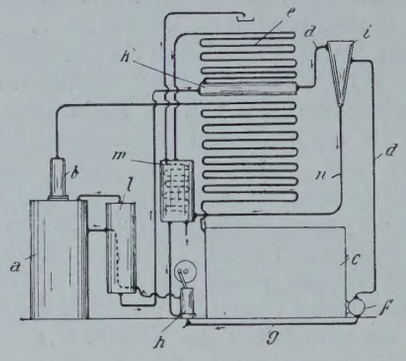


Fig. 119.

gekühlt werden, und daß in die hinter dem Absorber liegende Kammer diejenige Flüssigkeit eingeführt wird, welche aus den in die zum Absorber führende Leitung weiter eingeschalteten Flüssigkeitsabscheidern kommt.

17f. 274 048. Sammelschale für Trockenluftkühler. Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen a. Neckar.

Die Erfindung beruht darauf, daß als Sammelgefäß für das Kondenswasser eine Schale benutzt wird, die zwar nach allen Seiten breit genug ist, um alle abtropfende Flüssigkeit aufzunehmen, bei welcher aber der Flüssigkeitsspiegel bis auf eine verhältnismäßig kleine Einlauföffnung abgedeckt ist durch eine Decke, welche es gestattet, die Schale in taschenartig hängender Stellung zu tragen und leicht und ohne die Gefahr des Verschüttens zu entleeren.

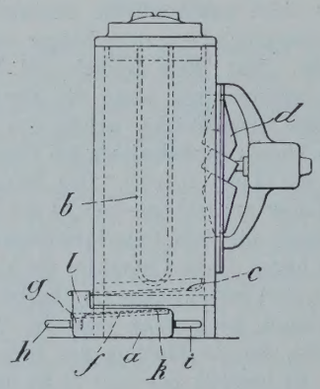


Fig. 120.

Patent-Ansprüche:

1. Sammelschale, insbesondere zur Aufnahme des an Verdampfern für Trockenluftkühler sich niederschlagenden Wassers, gekennzeichnet durch eine den Schalenraum bis auf eine kleine Einlauföffnung abschließende Decke, welche die Verdunstung des angesammelten Wassers verhütet und durch ihre Form ein taschenartiges Tragen der gefüllten Schale ermöglicht.

2. Sammelschale nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlauföffnung nahe der einen Seitenwand angeordnet ist, zum Zweck, die Entleerung zu erleichtern.

17 f. 273 765. Wärmeaustauschvorrichtung. Karl Semmler in Wiesbaden.

Patentanspruch:

Ausführungsform der Wärmeaustauschvorrichtung nach Patent 273 142, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die spiralig gewickelten Rohrschlangen spiralig gelochte Dichtungsplatten eingelegt werden.

17e. 273 140. Verfahren und Vorrichtung zum Abkühlen von Luft auf niedrige Temperaturen, unter gleichzeitiger Erzeugung von Eis. Dr. Reinder Pieters van Calcar in Oegstgeest, Jan Ellerman und Hendrikus Johannes Martijn im Haag.

Der grundlegende Gedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die natürliche Wärme der atmosphärischen Luft dazu benutzt wird, verdampfend auf leicht verdampfende Flüssigkeiten einzuwirken, derart, daß dadurch die natürliche Luftfeuchtigkeit in Eis oder Schnee übergeführt und diese letzteren (Eis oder Schnee) an solche Körper gebunden werden, welche mit ihnen sehr niedrige Temperaturen zu erzeugen vermögen.

Hierdurch wird nach Angabe der »Erfinder« erreicht, daß die Wärme der Luft zur Herstellung ganz niedriger Temperaturen verwendet wird, welche dann ihrerseits auf die Luft erheblich kühlend einwirken.

Erreicht wird dieser Zweck dadurch, daß man einen durch geeignete Mittel angesaugten oder sonstwie durchströmenden Luftstrom und leicht verdampfende Flüssigkeiten, wie z. B. Äther, direkt oder indirekt aufeinander wirken läßt, wobei der Luft ihr natürlicher Feuchtigkeitsgehalt entzogen und der gebildete Wasserniederschlag in Eis oder Schnee umgewandelt und die Flüssigkeit in Dampf übergeführt wird; ferner, daß man dieses Eis bzw. den so gewonnenen Schnee durch Körper wie Kalziumchlorid, Kochsalz o. dgl. aufsaugt, welche die Eigenschaft haben, mit Eis und Schnee sehr niedrige Temperaturen zu erzeugen, also eine Mischung von Eis bzw. Schnee mit den gedachten Körpern herstellen.

Die leicht verdampfende Flüssigkeit wird, nachdem sie vorher zur Entzieung der natürlichen Feuchtigkeit der Luft verwendet wurde, regeneriert, indem man dieselbe einer fortgesetzten Wirbelung (!!) und gleichzeitigen künstlichen Abkühlung (!!) unterwirft.

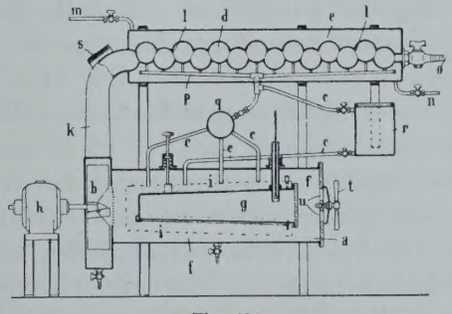


Fig. 121.

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren zum Abkühlen von Luft auf niedrige Temperaturen, unter gleichzeitiger Erzeugung von Eis, dadurch gekennzeichnet, daß die natürliche Wärme angesogener oder durchströmender atmosphärischer Luft dazu verwendet wird, verdampfend auf leicht verdampfende Flüssigkeiten einzuwirken, wie z. B. Äther, Äthylchlorid usw. (C_2H_5) Cl, wobei der gebildete Wasserniederschlag als Eis oder Schnee an der Oberfläche eines solchen Körpers aufgefangen wird, welcher die Eigenschaft hat mit Eis oder Schnee sehr niedrige Temperaturen zu erzeugen, wie z. B. $CaCl_2$ (Kalziumchlorid), Kochsalz (NaCl) usw.

2. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in permanentem oder intermittierendem Strom angesaugte Luft in der Weise zur Wärmeabgabe und zur Überführung seiner natürlichen Feuchtigkeit in Eis oder Schnee verwendet wird, daß dieselbe, direkt oder indirekt, mit den leicht verdampfenden Flüssigkeiten in Berührung gebracht wird, so daß die Luft während des gesamten Saug- (An- und Absaug-) Vorganges zuerst mit der verdampfenden und sodann mit der in Dampf übergeführten Flüssigkeit vermischt bleibt.

3. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die leicht verdampfende Flüssigkeit, nachdem sie bereits zur Entziehung der natürlichen Luftfeuchtigkeit verwendet wurde, zum Zwecke der Regenerierung unter fortgesetzter Wirbelung gleichzeitig einer künstlichen Abkühlung unterworfen wird.

4. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man Wasser der Einwirkung der niedrigen Temperatur dieser kalten Mischung unterwirft zur gleichzeitigen Erzeugung von Kunsteis.

2 weitere Ansprüche betreffend Ausführungsformen.

Die Erfindung hat den Nachteil, unausführbar zu sein, da sie gegen die grundlegenden Sätze der Wärmelehre verstößt. Warum wohl dergleichen patentiert wird? M. K.

17f. 273 142. Wärmeaustauschvorrichtung aus Rohrspiralen. Karl Semmler in Wiesbaden.

Patent-Anspruch:

Wärmeaustauschvorrichtung aus Rohrspiralen, in denen sich das eine Mittel bewegt, während das andere Mittel durch die Zwischenräume zwischen den Windungen der Spirale geführt

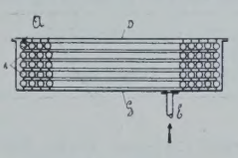


Fig. 122.

wird, dadurch gekennzeichnet, daß durch mehrere kongruente, aufeinandergelegte und gegebenenfalls miteinander verbundene Rohrspiralen eine Rohrwand gebildet ist, die in Verbindung mit einem dementsprechend geformten Außenbehälter dem inneren und äußeren Medium spiralige, lange, schmale und parallele Wärmeaustauschwege vorschreiben.

17f. 273 764. Röhren-Wärmeaustauschapparat. William Joseph Still in Middlesex und The Foreign Still Tube Company, Ltd. in London.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Röhren-Wärmeaustauschapparat und bezweckt, flüssigkeitsdichte Verbindungen zu schaffen, ohne dabei gezwungen zu sein, diese Teile fest miteinander zu verbinden, so daß das Innere des Apparates jederzeit zwecks Reinigung oder Kontrolle zugänglich ist.

Diese Verbindungen werden durch Anordnung von biegsamem Material erlangt, welches in Berührung mit den Rändern der Platten oder Flanschen gebracht wird, z. B. in solcher Weise, daß die Berührung durch Flüssigkeitsdruck erhalten wird.

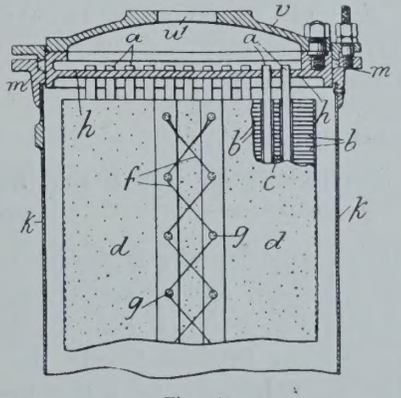


Fig. 123.

In Fig. 123 ist die Anwendung bei einem Ölkühler veranschaulicht. Die kühle Flüssigkeit fließt durch eine Anzahl Rohre *a*, an denen Platten *b*, welche Rippen bilden, angeordnet sind. Diese Platten sind mit Löchern versehen, durch die die Rohre hindurchgesteckt sind. Das zu kühlende Öl tritt durch in den Platten befindliche Öffnungen *c* zwischen dieselben, wobei die Öffnungen in der einen Platte *b* mit Bezug zur nächsten Platte *b*

versetzt angeordnet sind. Aber anstatt die Platten an ihren Rändern zu verbinden, wodurch eine äußere begrenzende Wand bzw. ein Gehäuse geschaffen wird, durch das eine ständige Verbindung hergestellt wird, werden die Zwischenräume an ihrem Umfange durch einen Mantel geschlossen, der aus mehr oder weniger nachgiebigem oder elastischem Material besteht, durch das eine enge Verbindung mit den Platten geschaffen wird und das Übertreten des Öls in darunter liegende Kammern verhindert wird.

Patent-Ansprüche:

1. Rippenröhren-Wärmeaustauschapparat, dadurch gekennzeichnet, daß mit den Rändern der Rippen oder Platten dünne Platten eines biegsamen Materials oder Metalles so in Berührung gebracht werden, daß eine flüssigkeitsdichte Verbindung damit hergestellt wird.

Drei weitere Ansprüche beziehen sich auf Ausführungsformen.

17 g. 273 276. Lederdichtung für Maschinenteile, welche in tiefen Temperaturen arbeiten. L'air liquide, Société Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude in Paris.

Patentansprüche:

1. Lederdichtung für Maschinenteile, welche in tiefen Temperaturen arbeiten, dadurch gekennzeichnet, daß das Leder vor der Anwendung mit einem Lösungsmittel für Fette behandelt wird.

2. Lederdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem mit einem Fettlösungsmittel behandelten Leder die Feuchtigkeit entzogen wird.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.
Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.
Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Versteuerung von Mietsverträgen für Kühlräume.

Durch das nachfolgende Schreiben des Königlichen Stempelsteueramtes, Abteilung 6, Berlin, ist die Angelegenheit der Versteuerung der Mietsverträge von neuem aufgerollt worden. Das Nähere ist aus besagtem Schreiben zu ersehen. Es wird nun Sache des Deutschen Kälte-Vereins sein, von neuem mit der Steuerbehörde durch drei Instanzen zu prozessieren, damit festgestellt werde, ob das Stempelsteueramt das Recht hat, auch Lieferungsverträge für kalte Luft der Stempelpflicht für Mietsverträge zu unterwerfen. Die Angelegenheit wird dem Vorstande des Deutschen Kälte-Vereins zur Beratung übergeben werden.

Königliches Stempelsteueramt, Abteilung 6. 6 c A 14^{56}. Beglaubigte Abschrift der bei der Stempelprüfung aufgenommenen Prüfungsverhandlung vom 3. Juli 1914: über preußische Urkundenstempel.

Berlin NW. 52, den 6. Juli 1914, Werftstr. 9.

An die Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen Berlin SW 11.

In Hinblick auf die wegen der Versteuerung der Mietverträge über die Kühlräume ergangene Reichsgerichtsentscheidung ist bei der Versteuerung der Verträge im Januar 1913 und 1914 der Raummiete der Preis für die Lieferung der Kälte hinzugerechnet worden. Von Mitte 1913 ab sind aber die neuen Mietverträge nicht mehr in der alten Form, sondern in der Weise geschlossen worden, daß zwei besondere Verträge — nämlich ein Mietvertrag über den Raum und ein Lieferungsvertrag über die kalte Luft — ausgefertigt sind.

Bei den in dieser Weise geschlossenen Verträgen ist im Januar 1914 nur die Raummiete zur Versteuerung gezogen worden. Die Versteuerung lediglich des Entgelts für die Miete wird beanstandet und die Versteuerung der Miete zuzüglich des Preises für die Lieferung der kalten Luft gefordert, da auch der Abschluß zweier besonderer Verträge je über die Miete und die Lieferung der Kälte eine Änderung in tatsächlicher Beziehung nicht herbeizuführen vermag und nicht bewirkt, daß an Stelle des wirklich vorliegenden einheitlichen Mietvertrages zwei besondere Verträge als abgeschlossen zu gelten hätten. Das geht auch aus den Entscheidungsgründen des in dieser Angelegenheit ergangenen Reichsgerichtsurteils vom 25. Februar 1913, VII. 508. 1912 unzweifelhaft hervor.

Ich ersuche deshalb, binnen vier Wochen unter Benutzung eines amtlichen Mietverzeichnisformulars ein Verzeichnis der für das Kalenderjahr 1913 nachzuversteuernden Verträge aufzustellen und mir einzureichen.

Für den Betrag des bereits erhobenen Stempels sowie für den Betrag des nachzuerhebenden Stempels bitte ich in dem Formular in der Spalte für die Berechnung des Stempels zwei besondere Spalten handschriftlich anzulegen. Ich bemerke noch, daß auch diejenigen Verträge zur Versteuerung zu bringen sind, die bisher unversteuert gelassen sind, weil bei ihnen der Preis für die jährliche Miete nicht mehr als 360 M. betrug, sofern bei diesen Verträgen bei der Zusammenrechnung des Entgelts für die Miete und für die Lieferung der kalten Luft sich ein höherer Betrag als 360 M. pro anno ergibt.

Berlin, 3. Juli 1914. Für richtige Abschrift
gez. Rauschenfels, Oberzollsekretär.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang **München, September 1914** **9. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Mineralöle zur Schmierung von Kältemaschinen. Von H. Winkelmann, Ratibor. S. 157. — Zur Beurteilung des Kälteeffektes nach Temperaturmessungen. Von Dipl.-Ing. M. Hirsch, Düsseldorf. S. 163 — Die Kälte-Industrie und die Versorgung der Heere im Kriegsfall. S. 164.

Zeitschriftenbericht. S. 165.
Patentbericht. S. 167.
An die deutschen Ingenieure. S. 168.
Deutscher Kälte-Verein. S. 168.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Mineralöle zur Schmierung von Kältemaschinen.

Von H. Winkelmann, Ratibor.

Bekanntlich ist man beim Einkauf aller Schmiermittelsorten in hohem Maße auf die reelle Bedienung seitens der Lieferanten angewiesen. Infolge der gerade in dieser Branche herrschenden sehr starken Konkurrenz sind im Laufe der Zeit eine Unmenge verschiedener Ölsorten auf den Markt gekommen, was naturgemäß den Einkauf dieser Materialien sehr erschwert, um so mehr, als bisher nur Großkonsumenten sich der Mühe unterzogen, ihre Öle in bezug auf Qualität in chemischer und physikalischer Beziehung untersuchen zu lassen. In kleineren Betrieben wird hiervon meistens der mit den Untersuchungen verbundenen Kosten wegen Abstand genommen, in vielen Fällen fehlt zweifellos auch das Verständnis für die Sache, trotzdem sich nachweislich die Kosten dersrtiger Untersuchungen bzw. die laufende Kontrolle der Schmieröl-Lieferungen überreichlich durch die gebotenen Vorteile im Einkauf und im Verbrauch bezahlt machen. Leider aber herrscht in sehr vielen Betrieben immer noch der Brauch, die Schmiermittel möglichst billig einzukaufen, ohne zu berücksichtigen, daß sich ein etwas teueres Schmiermittel in vielen Fällen seiner besseren Beschaffenheit wegen im Betriebe als das billigere und als das bessere in bezug auf Betriebssicherheit herausstellt.

Bei den Schmiermitteln für die Kälteindustrie kommt nun noch hinzu, daß sie besonderen Ansprüchen genügen müssen und daß daher die Sondererfahrungen auf diesem Gebiet dem meistens nur kaufmännisch vorgebildeten Einkäufer weniger geläufig sind. Im nachstehenden soll daher eingehender auf die Anforderungen der Schmiermittel für Kältemaschinen eingegangen und insbesondere sollen auch die einschlägigen Untersuchungsmethoden angeführt werden, soweit sie mit verhältnismäßig einfachen Hilfsmitteln teilweise auch vom Nichtfachmann auszuführen sind. Vorweg sollen dann auch noch die hauptsächlich in Frage kommenden allgemeinen Anforderungen, welche an ein gutes Schmieröl zu stellen sind, behandelt werden.

Von einem zweckentsprechenden Schmiermittel, ganz gleich, welchem Sonderzweck es dienen soll, verlangt man folgendes:

1. Möglichst große Schlüpfrigkeit, damit sich die Schmierölteilchen gut auf die Schmierflächen verteilen können und infolge genügender Klebrigkeit dadurch eine vollständige Trennung der Gleitflächen bewirken können.

2. Hinreichend flüssige Beschaffenheit (geringe Zähflüssigkeit oder Viskosität), damit die Ölteilchen den sich bewegenden Maschinenteilen möglichst geringen Widerstand bieten, ohne daß aber das Öl gänzlich aus den Schmierflächen herausgepreßt wird. Die Beziehungen, die zwischen Viskosität und Schlüpfrigkeit einerseits und Druck, Temperatur und Geschwindigkeit anderseits bestehen, lassen sich nach Rupprecht, »Schmiermittel und ihre praktische Untersuchung«, Zeitschr. f. Dampfk. u. Maschinenbetrieb 1905, wie folgt zusammenfassen:

»Die äußere Reibung ist um so geringer, je größer die Schlüpfrigkeit.

Die innere Reibung ist um so geringer, je kleiner die Viskosität.

Die absolute Schmierfähigkeit ist um so größer, je größer die Schlüpfrigkeit und die Viskosität ist.

Die relative Schmierfähigkeit ist um so größer, je größer die Schlüpfrigkeit und die Viskosität ist.

Das Vorstehende gilt bis zu der Grenze, wo der Vorteil des geringeren Verbrauchs den Nachteil der größeren inneren Reibung gerade überwiegt.

Je höher die Temperatur steigt, desto kleiner werden Schlüpfrigkeit und Viskosität.

Je größer der Druck wird, desto kleiner muß die Schlüpfrigkeit und desto größer die Viskosität sein.

Je größer die Geschwindigkeit, desto kleiner muß die Viskosität sein.

Es erfordern also:

Großer Druck bei geringer Geschwindigkeit eine große Viskosität und große Schlüpfrigkeit.

Großer Druck bei großer Geschwindigkeit eine kleinere Viskosität und große Schlüpfrigkeit.

Kleiner Druck bei geringer Geschwindigkeit eine große Viskosität und geringe Schlüpfrigkeit.

Kleiner Druck bei großer Geschwindigkeit eine kleinere Viskosität und geringe Schlüpfrigkeit.«

3. Möglichste Unveränderbarkeit gegenüber der Einwirkung von Luft, Druck und Temperaturänderungen. Insbesondere darf ein Schmiermaterial an der Luft nicht verharzen, noch dürfen Schmieröle, welche zum Schmieren von Dampf- und Kompressor-Zylindern verwendet werden sollen, infolge der hohen oder niedrigen Temperaturen sich zersetzen oder sonstwie verändern.

4. Völlige Säurefreiheit, damit die mit den Schmiermitteln in Berührung kommenden Gleitflächen bzw. Maschinenteile nicht im Laufe der Zeit angegriffen werden.

5. Reinheit von festen Beimengungen, sei es in gelöstem oder ungelöstem Zustand, wie Schleimteilen (bei Pflanzenölen usw.), Hautteilen (bei tierischen Ölen), Koksteilen (bei Mineralölen) oder gar absichtlich beigemengten, beschwerenden Bestandteilen, wie z. B. Kalk, Kreide usw. Derartige Beimengungen können oft den Zweck des Schmierens vollständig illusorisch machen, indem sie die Schmiergefäße, Schmiernuten und Schmierrohre usw. verstopfen. Auch wirken diese, besonders die mit Beschwerungsmitteln versehenen Schmiermittel, oft schmirgelnd auf die betreffenden Gleitflächen und zerstören sie in kurzer Zeit, ganz abgesehen davon, daß derartige Schmiermittel auch auf den Kraftverbrauch der betreffenden Maschine in hohem Maße ungünstig einwirken.

6. Wasserfreiheit, damit die Saugfähigkeit der bei Dochtschmierung verwendeten Wolldochte nicht vermindert wird.

Hinsichtlich ihrer Gewinnung, Art und Herkunft kommen für die Kälteindustrie fast ausschließlich reine Mineralöle in Betracht. Animalische oder vegetabilische Öle kommen für Kältemaschinen schon aus dem Grunde nicht in Frage, weil sie in weitaus den meisten Fällen einen unzulässig hohen Gehalt an freien Fettsäuren enthalten, welche beispielsweise bei Verwendung für Ammoniak-Eismaschinen die damit in Berührung kommenden Maschinenteile stark angreifen würden.

Mineralöle und ebenfalls auch alle organischen Öle eignen sich nicht zur Schmierung von Sauerstoff- und Chlor-Kompressions-Zylindern, da sie im ersten Fall Veranlassung zu heftigen, explosionsartigen Oxydationen, im letzten Fall zu starken, ebenfalls nicht erwünschten Zersetzungen durch das komprimierte Chlor geben würden. Man benutzt daher im ersten Fall als Schmiermittel zweckmäßig eine wässerige Glyzerinlösung und im letzten Fall sogar konzentrierte Schwefelsäure. Für Kohlensäure-Maschinen benutzt man wasserfreies Glyzerin.

Von den besonderen Anforderungen in bezug auf Zähigkeit verlangt Holde, daß für Luftkompressoren, deren Zylinder mit selbsttätigen Ventilen arbeiten, wie bei den Ammoniak-Eismaschinen, dünnflüssige Kompressoröle verwendet werden, da die Schmieröle hier nur an den gekühlten Wänden des Zylinders benutzt werden, die Ventile selbst aber nicht geschmiert zu werden brauchen.

Bei den Zylinderölen für Luftkompressoren spielen die Druckverhältnisse eine wesentliche Rolle, da sie einesteils bestimmte Anforderungen an die Viskosität der benutzten Öle stellen, anderseits die Temperatur im Innern des Zylinders beeinflussen, welche bekanntlich mit steigendem Kompressionsdruck wächst und somit auch für die Wahl des Schmieröls hinsichtlich des Flammpunktes bedingend ist Zu berücksichtigen ist dabei die Konstruktion des Zylinders, ob Wasserkühlung vorhanden ist usw., da für die Schmierung von Kompressor-Zylindern weniger die Temperatur der komprimierten Luft, als die der Zylinderwandungen in Betracht kommt. Für die Lufttemperatur läßt sich bekanntlich eine Temperaturgrenze (unter Zugrundelegung von adiabatischer Kompression) berechnen, unterhalb welcher die wirkliche Temperatur am Ende der Kompression immer liegen wird So ergibt sich bei der Kompression auf einen Überdruck von:

$p =$	½	1	2	3	4	5	6	7	8	9 Atm.
$t =$	45	73	117	151	179	203	225	245	263	279 °C

als oberste Temperaturgrenze.

Über die Temperatur der Zylinderwandungen liegen zuverlässige Versuchsergebnisse nicht vor, man kann aber annehmen, daß sie nur 10 bis 30° höher liegen als die Temperatur, mit der das Zylindermantelkühlwasser abfließt.

Die Wandungstemperatur der Zylinder von Kältemaschinen ist ebenfalls ziemlich unbekannt. Sie wird immer über derjenigen der Sole des Refrigerators liegen, also bei gewöhnlichen Anlagen über —10° C.

Für Kompressoren mit geringen Drücken ist es natürlich unzweckmäßig, besonders dickflüssige Öle zu wählen.

Es sollen nun im nachstehenden lediglich die Anforderungen und diejenigen praktischen Untersuchungsmethoden besprochen werden, welche für Mineralöle in Betracht kommen. Diese Öle eignen sich ihres verhältnismäßig billigen Preises und ihrer sonstigen Vorzüge wegen am besten für die Schmierung der äußeren Maschinenteile von Kältemaschinen, während für die Schmierung der im Zylinder liegenden Teile, wie oben bereits erwähnt, auch andere Stoffe als Schmiermittel in Betracht kommen können.

Mineralöle unterscheiden sich in raffinierte (helle) und nur zum Teil raffinierte (dunkle) Öle. Hinsichtlich ihrer Konsistenz kommen für Kältemaschinen in Betracht:

1. Dünnflüssige, leichte Maschinenöle für kleinere Maschinen mit hohen Umlaufszahlen.

2. Etwas dickflüssigere Maschinenöle für mittlere und große Maschinen bei entsprechend niedrigeren Umlaufszahlen.

3. Zur Schmierung der Kompressorenzylinder die entsprechenden dickflüssigeren Zylinderöle.

Im allgemeinen bedingen die leichtflüssigeren Öle auch bei Kältemaschinen einen etwas größeren Verbrauch. Derartige Öle sind aber vielfach nicht zu umgehen, besonders in denjenigen Fällen, wo die betreffenden Maschinen stark wechselnden Temperaturen ausgesetzt sind und aus diesem Grunde leichtflüssige Öle eine höhere Betriebssicherheit gewährleisten als ein zähflüssigeres Material.

Im Gegensatz zu den Pflanzenölen bleiben die unvermischten Mineralöle an der Luft bis auf Farbe unverändert, bilden keine Säuren, noch verdicken sie oder trocknen ein. Schon die leicht wahrnehmbaren Eigenschaften eines Öles, wie Farbe, Durchsichtigkeit und Konsistenz, geben einem geübten Beobachter Anhalt für die Art, Herkunft und Wert des betreffendes Öles.

In bezug auf Farbe variieren die ungefärbten Öle (Maschinenöle) von hellgelb bis blaurot, Zylinderöle von hellbraun bis schwarzbraun. Es sei indessen darauf hingewiesen, daß die Kompressorenöle in der Regel, der besseren Unterscheidung wegen, rot gefärbt sind. Die meisten Mineralöle zeigen im Gegensatz zu den vegetabilischen und animalischen Ölen mehr oder weniger stark ausgeprägte Fluoreszenz, welche sich bei reinen Mineralölen amerikanischer Herkunft durch einen grasgrünen, bei russischen Ölen durch einen bläulichen Schimmer bemerkbar macht, während derselbe bei den für Kältemaschinen nicht besonders in Frage kommenden galizischen Ölen fast ausnahmslos fehlt.

Da die meisten Maschinenöle Destillate sind, erscheinen sie im Reagenzglas (hierzu verwendet man am besten ein Glasrohr von etwa 15 mm Durchmesser bei etwa 15 cm Höhe) vollkommen klar und durchsichtig. Schon diese einfache Probe genügt, um bei billigen, nicht vollständig überdestillierten Ölen deutlich Beimengungen und Rückstände erkennen zu können. Bei dunklen Ölen sind naturgemäß die ungelösten Verunreinigungen und zugesetzten Beimengungen weniger leicht zu erkennen und gießt man derartige Öle zur Kontrolle daraufhin durch ein Sieb von $^1/_3$ mm Maschenweite, welches derartige unstatthafte Beimengungen usw. zum Teil zurückläßt. Zeigen sich im Reagenzglase nur stellenweise Trübungen, so können dieselben auch von dem Vorhandensein von Wasser herrühren.

Den wichtigsten Aufschluß über den Wert als reibungsverminderndes Material gibt die Bestimmung der Viskosität (Flüssigkeitsgrades). Die hierzu in Deutschland besonders eingeführten Englerschen Viskosimeter eignen sich sowohl für wissenschaftlich genaue, als auch für praktische Versuche und zeigen das Verhältnis der Ausflußzeiten von Öl bzw. destilliertem Wasser, bezogen auf gleiche Mengen und bei bestimmter Temperatur direkt an. Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem mit Wärmevorrichtung (Wasser- bzw. Ölbad) versehenen, geeichten Wasser- bzw. Ölbehälter mit einem an seinem unteren Teil befindlichen, verschließbaren Ausflußrohr von genau vorgeschriebenem Querschnitt und Länge. Haben beispielsweise 200 ccm destilliertes Wasser bei einer Temperatur von 20° C zum Durchfluß 50 Sekunden nötig, dagegen die gleiche Menge Öl 75 Sekunden, so beträgt der Wert der Viskosität dieses Öles bei 20° C $\frac{75}{50} = 1{,}5$. Man läßt also aus dem Auslaufrohr genau 200 ccm der Flüssigkeit unter Beobachtung der Zeit und bei genau vorgeschriebener Temperatur auslaufen. Wasser läßt man im allgemeinen bei 20° C auslaufen und beträgt die Zeitdauer hierbei bei gut gereinigtem Apparat im allgemeinen 50 bis 52 Sekunden. Öl läßt man je nach dem Verwendungszweck entweder ebenfalls bei 20° C oder bei 50° C (Maschinenöle), teilweise aber auch bei höheren Temperaturen, 100, 180, 220° C (z. B. Dampfzylinderöle), auslaufen. Sämtliche Öle sind vor dem Versuch durch ein Sieb von $^1/_3$ mm Maschenweite zu gießen. Dickflüssige, nicht leicht fließende Öle (Zylinderöle) werden hierbei zweckmäßig so weit erwärmt, daß sie leicht durch das Sieb gehen.

Zur Vornahme des Versuchs werden genau 220 bis 230 ccm des vorher filtrierten Öles vorsichtig in den Ölbehälter des Viskosimeters eingefüllt, darauf mit Hilfe der beigegebenen Anwärmvorrichtung genau auf die Versuchstemperatur erhitzt, wobei es sich empfiehlt, die Temperatur des Wasser- bzw. Ölbades etwa 3% höher zu halten, als es die Temperatur des Versuchsöles verlangt. Zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Temperatur ist das zu untersuchende Öl des öfteren vorsichtig umzurühren.

Für die Durchführung von Viskositätsbestimmungen bei hohen Temperaturen über 100° C wird das Versuchsöl bei einer Temperatur bis zu 150° in einem Ölbad erhitzt, für Bestimmungen bei einer Temperatur von 180° C in einem Anilinbad und bei Versuchen bei 220° C in einem Nitrobenzolbad.

Vor Beginn des eigentlichen Auslaufversuches ist der Ölbehälter vorsichtig auf genau 240 ccm aufzufüllen und darauf zu achten, daß diese vorgeschriebene Ver-

suchsmenge dann auch bei der vorgeschriebenen Temperatur ausläuft. Wenn vorher zunächst nur 220 bis 230 ccm Öl eingefüllt werden sollen, so geschieht dies, weil während der Erhitzung das Volumen zunimmt. Erst nach Erzielung der genauen Versuchsmenge und Temperatur läßt man das Öl unter Beobachtung eines Chronoskopes durch Anlüften des Verschlußstopfens in das unter dem Apparat stehende Meßgefäß bis genau auf 200 ccm auslaufen, bei welcher Marke man das Uhrwerk arretiert und die Zeitdauer abliest. Man läßt alsdann den Apparat leerlaufen, reinigt ihn gründlich mit Benzol und läßt ihn gut austrocknen. Bei genauen Versuchen bringt man noch eine Korrektur an für die Zeit, welche auf je 5 Minuten Ausflußzeit und 1 ccm Auffüllungsfehler ± 1 Sekunde beträgt. Der Auffüllungsfehler berechnet sich aus der Differenz der eingefüllten 240 ccm und später nach der nach dem vollständigen Entleeren festgestellten ausgeflossenen Ölmenge. Derartige Korrekturen kommen somit bei Ölen für Kältemaschinen nur verhältnismäßig selten in Frage, sondern nur bei den dickflüssigeren Zylinderölen.

Im allgemeinen ist jeder Versuch zweimal vorzunehmen und sollen die Resultate nicht mehr als höchstens ± 5% voneinander abweichen bei Temperaturen von 50° C bzw. ± 1% bei höheren Temperaturen. Da ferner die Viskositätsbestimmungen mit dickflüssigen Ölen und bei niedrigen Temperaturen oft recht zeitraubend sind und mehrere Stunden dauern, verringert man die Versuchszeit dadurch, indem man bei Ölen, deren Auslaufszeit bei 200 ccm über drei Minuten dauert, nicht 200 ccm, sondern nur 50 bzw. 100 ccm auslaufen läßt. In diesem Fall ist aber die Ausflußzeit bei 50 ccm mit 5 und bei 100 ccm mit 2,35 zu multiplizieren, um ein richtiges Resultat für eine Ausflußmenge von 200 ccm zu erhalten. Dünnflüssige Öle und die Kontrollversuche mit destilliertem Wasser sind aber stets in voller Menge mit 200 ccm auslaufen zu lassen, damit keine Umrechnung erforderlich wird.

Zur Bestimmung des Flamm- bzw. des Brennpunktes bediene man sich für praktische Versuche am besten eines kleinen Porzellantiegels von ungefähr 4 cm Durchmesser und 4 cm Höhe, welcher in ein Sandbad von etwa 18 cm Durchmesser und 1,5 cm Höhe eingesetzt wird. Die Erhitzung des Öles erfolgt dann durch einen unter dem Sandbade stehenden Bunsenbrenner, welcher aber in weiten Grenzen regulierfähig sein muß. In den mit dem Versuchsöl gefüllten Porzellantiegel läßt man bis auf die Mitte der Flüssigkeitsschicht ein bis zu 450° C zeigendes Thermometer eintauchen. Zur möglichst schnellen Erzielung hoher und gleichmäßig bleibender Temperaturen empfiehlt es sich, die ganze Vorrichtung mit einem Schutzmantel aus Diatomit, Kalorit oder dergleichen zu isolieren, damit die vom Bunsenbrenner abgegebene Wärme nicht so schnell entweichen kann.

Bei Vornahme von Flammpunkt- bzw. Brennpunktversuchen erhitzt man das Öl zunächst bis zu ca. 150° C und versucht alsdann, mittels einer zum Apparat gehörenden Zündvorrichtung (Zündflammenlänge 10 mm) das Öl zum leichten Aufflammen zu bringen. Dieses Aufflammen macht sich durch eine kleine Flammenbildung bei leicht knisterndem Geräusch (Verpuffen) bemerkbar. Tritt dieses Aufflammen bei beispielsweise 150° C noch nicht ein, so erhitzt man das Öl fortgesetzt langsam aber stetig weiter und versucht, die Zündung bei je 5° höherer Temperatur so lange zu bewirken, bis der Flammpunkt erreicht ist.

Setzt man die Erhitzung des Öls über den Flammpunkt hinaus fort, so tritt bald der Brenn- oder Entzündungspunkt ein, bei welchem die ganze Oberfläche des Öls zu brennen anfängt und die Flamme nur durch einen auf den Tiegel gelegten Deckel zum Verlöschen zu bringen ist. Bei Vorhandensein von Wasser im Öl macht sich übrigens dies bei obigen Versuchen durch starkes Knistern bzw. Spritzen (bei 100° C) bemerkbar. Auch sei an dieser Stelle dringend davor gewarnt, dem hochsiedenden Öl, sei es aus welchem Grunde, etwa einen Tropfen Wasser oder andere Flüssigkeit zuzusetzen, da erfahrungsgemäß das Öl im gleichen Moment durch die Expansionskraft des momentan erzeugten Wasserdampfes fast vollständig aus dem Tiegel herausgepreßt wird und der Experimentator sich den fürchterlichsten Verbrennungen aussetzt.

Für genauere Versuche empfiehlt sich die Anwendung des Pensky-Martens schen Apparates, dessen Konstruktion und Gebrauchsanweisung hier indessen übergangen werden muß.

Für Kälteerzeugungsmaschinen usw. kommt nun besonders noch in Betracht, daß die verwendeten Öle in bestimmten Grenzen kältebeständig sein müssen. Soweit es sich nun hierbei um Maschinenöle handelt, welche zur Schmierung der äußeren Maschinenteile von Kältemaschinen bestimmt sind, genügen zur Not hierfür diejenigen Mineralöle, welche beispielsweise auch zum Schmieren der während der Winterzeit im Freien arbeitenden Maschinen, Lokomotiven usw. Verwendung finden. Von diesen sogen. Winterölen verlangt man, daß dieselben noch bei einer Außentemperatur von —15° C fließend sein müssen und erst unter —15° C feste Ausscheidungen absondern dürfen. Besser ist es aber immer, für Kältemaschinen die besonders hergestellten Eismaschinenöle zu verwenden, welche noch bei einer Temperatur von —21 bis —22° C flüssig bleiben, um so mehr es heute Mineralschmieröle gibt, welche selbst bei Temperaturen von —40° C schmierfähig bleiben, was bei Verwendung von den sogen. fetten Ölen vollkommen ausgeschlossen ist.

Soweit zur Schmierung der inneren Teile von Kältemaschinen nicht andere Schmierstoffe wie oben erwähnt zur Anwendung kommen müssen, haben sich bei Mineralölen für Kompressorenzylinder usw. hierfür bestimmte Sorten herausgebildet, welche in der Regel aus russischem Destillat hergestellt sind und folgende Eigenschaften zeigen:

Spezifisches Gewicht . . .	ungefähr	0,885—0,887
Viskosität bei 20° C	»	5°, bei 50° C ungefähr
Flammpunkt	»	150° C [1,8—2,0
Brennpunkt	»	180° C
Kältepunkt	»	—20 bis —30° C.

Derartige Öle sind also im Vergleich zu anderen Zylinderölen (für Dampfmaschinen, Gasmaschinen usw.) ziemlich dünnflüssig, normal raffiniert und mithin als sogenanntes helles Mineralöl anzusprechen. Um Verwechslungen mit anderen Ölsorten zu vermeiden, werden die zur Schmierung von Kältemaschinen bestimmten Öle, wie schon erwähnt, meistens rötlich gefärbt. Feste Ausscheidungen dürfen sich erst bei Temperaturen unter —30° C zeigen. Manche Firmen empfehlen auch Öle, welche garantiert frei sein sollen von Paraffin und ähnlichen Bestandteilen, welche zur Bildung von Rückständen in der Maschine beitragen könnten. Vielfach wird auch zur Schmierung der äußeren und inneren Teile ein und dasselbe Öl verwendet.

Die Prüfung der Kältemaschinen-Öle in bezug auf Kältebeständigkeit ist mithin von großer Wichtigkeit.

Zur Vornahme von einfachen Gefrierversuchen bedient man sich für praktische Versuche meistens eines größeren Reagenzglases von ca. 1½ cm Durchmesser und ca. 15 cm Höhe, welches man, auf 3 cm Höhe mit dem Versuchsöl gefüllt, in einen mit einer gefrierenden Salzlösung angefüllten emaillierten Topf stellt. Letzterer steht wiederum mit Eisstückchen und Salz umgeben in einem irdenen Steintopf, der zweckmäßig außen mit Filz isoliert wird. Die Salzlösung stellt man sich am besten wie folgt her:

Man nimmt auf 100 Teile Wasser zur Erzeugung von

—5° C	—8,7° C	—10° C
13 Teile Kalisalpeter, 3,3 Teile Kochsalz	35,8 Teile Chlorbarium	22,5 Teile Chlorbarium

—14° C	—15° C
20 Teile Salmiak	25 Teile Salmiak.

Die Temperatur der Salzlösung ist durch ein in $^1/_{10}{}^0$ geteiltes Thermometer zu kontrollieren. Die zum Abkühlen der Salzmischung erforderliche Kältemischung besteht aus einer innigen Mischung von 1 Teil Viehsalz und 2 Teilen fein gestoßenem Eis oder Schnee. Benötigt man Temperaturen von —20 bis 21° C, so gibt man in beide Gefäße die oben beschriebene Kältemischung. Es ist darauf zu achten, daß das Versuchsöl sehr langsam zum Gefrieren kommt. Die Abkühlung auf die gewünschte Versuchstemperatur hat erst innerhalb einer Stunde zu geschehen und muß man während dieser Zeit sehr darauf achten, daß das Reagenzglas mit dem Versuchsöl nicht im geringsten erschüttert wird, da es sonst leicht vorkommen kann, daß der Gefrierprozeß ganz wesentlich verzögert wird und sich dadurch ungenaue Werte herausstellen.

Nach H o l d e prüft man, ob das Öl beim Neigen des Gefäßes fließt und ob es Ausscheidungen zeigt. Wichtig ist es, das Öl vor den Versuchen im Wasserbade zu erhitzen und zum Versuch nicht nur eine Probe des nichterhitzten, sondern mit dieser zusammen eine Probe des vor der Abkühlung erhitzten Öles zu prüfen, weil sich der Kältepunkt mit Schwankungen der Temperatur vor den Versuchen ändern kann und man so Verschiedenheiten der Prüfungsergebnisse an verschiedenen Prüfungsstellen vorbeugen kann. Im allgemeinen kann dieser von H o l d e vorgeschlagene Doppelversuch bei praktischen Versuchen fortgelassen werden und kommt nur dann in Betracht, wenn die Ergebnisse einer Untersuchung Veranlassung geben, wegen der betreffenden Öllieferung beim Lieferanten vorstellig zu werden und Kontrollversuche an verschiedener Prüfstelle zu erwarten sind.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichts von Schmieröl benutzt man für praktische Versuche am besten die sogenannten Pyknometer. Diese sehr einfachen Apparate erhalten auf dem Steigrohr eine eingeritzte Marke und sind mit einem in $^1/_5{}^0$C eingeteilten Thermometer versehen. Als Normaltemperatur nimmt man bei der Bestimmung des spezifischen Gewichts 15° C an und rechnet, falls dies aus irgendeinem Grunde nicht angängig ist, eventl. unter Zuhilfenahme eines Koeffizienten, um. Derselbe beträgt bei Mineralölen im Mittel 0,00068 pro Grad. Das spezifische Gewicht der Mineralöle soll bei 20° C nicht unter 0,880 und nicht über 0,925 betragen.

Die Schmieröle sollen möglichst säurefrei sein, da anderseits die damit in Berührung kommenden Metallteile oft angegriffen werden und somit einer starken Abnutzung unterliegen, wenn nicht gar vollständig zerstört werden Es ist somit bei Beschaffung von Schmierölen darauf zu achten, daß auch in dieser Beziehung vom Lieferanten bestimmte Garantien gegeben werden. Im allgemeinen sind Mineralschmieröle fast säurefrei, im Gegensatz zu den vegetabilischen und animalischen Fetten, welche indessen, wie oben bereits erwähnt, zur Schmierung von Kältemaschinen nicht in Betracht kommen Der Säuregehalt beträgt bei hellen Maschinenölen (Mineralölen) bis zu 0,03%, als SO_3 berechnet, bei dunklen Ölen dagegen oft bis zu 0,15%, sowie bei verschnittenen, minderwertigen Ölen, vielfach bis zu 0,5%.

Die ziemlich umständliche Bestimmung des Säuregehalts muß hier übergangen werden, und es sei an dieser Stelle lediglich einiger praktischer Kontrollversuchsmethoden gedacht, die sich im allgemeinen gut bewährt haben und verhältnismäßig leicht und einfach auszuführen sind.

1. Für die quantitative Bestimmung von Säuren in Ölen löst man 20 g des zu untersuchenden Öles in Alkohol und Äther auf und titriert mit Normal-Natronlauge. Je 1 ccm der verbrauchten Lauge entsprechen dann auf 100 g der Substanz berechnet einem Säuregrad.

Für die Prüfung auf Gehalt an Schwefelsäure wird eine mit eingeschliffenem Stöpsel versehene Schüttelflasche zu gleichen Teilen mit dem Versuchsöl und warmem Wasser gefüllt und geschüttelt. Nach dem Absetzen der Mischung versetzt man dieselbe mit einigen Tropfen Chlorbariumlösung, wobei sich dann bei Vorhandensein von Schwefelsäure ein weißer Niederschlag

ergeben muß. Ist das letztere der Fall, dann ist das betreffende Öl für Schmierzwecke ungeeignet.

Auch die nachstehenden empirischen Methoden haben sich für allgemeine praktische Zwecke gut bewährt: Man läßt auf einem blank geriebenen Messing- oder Kupferblech einige Tropfen des zu untersuchenden Öles auslaufen und stellt das Blech dann an einen gut gegen Staub geschützten Ort. Hat das Öl nach Ablauf einer Woche eine hellgrüne Farbe angenommen und zeigt sich deutlich ein hellgrüner Niederschlag, so zeigt dies das Vorhandensein von Säure und ist das betreffende Öl mithin zu verwerfen, behält das Öl dagegen seine Farbe, so ist dasselbe in bezug auf Säurefreiheit als brauchbar anzusprechen. Zur Feststellung des Verharzungsvermögens von Schmieröl verreibe man auf einer sauberen Glastafel von fünfmal 10 cm Größe einen Tropfen des Versuchsöls und erhitze die Platte in einem Trockenschrank bis zu 50° C, wenn es sich um Maschinenöle handelt und bis zu 100° C bei Zylinderölen. Hierbei ist zu beobachten, ob sich die Konsistenz des betreffenden Öles im Laufe von 4 bis 5 Tagen ändert. Man kann die Glasplatte auch an einen vor Staub gut geschützten Ort stellen, der Luft aussetzen, wo sich bei harzenden Ölen bald eine krustenartige Verdickung desselben bemerkbar macht. Im allgemeinen harzen helle Maschinenöle weniger als dunkle.

In bezug auf Reinheit der Öle sei noch folgender einfachen Versuchsmethode gedacht: Man verstreiche ungefähr einen Tropfen des Versuchsöls mit sauberem Finger auf einen Bogen reinen, glatten Briefpapiers und halte denselben gegen Licht. Bei reinen Ölen muß der sich ergebende Fleck gleichmäßig durchsichtig und klar sein, anderseits sieht man deutlich die etwa vorhandenen Unreinheiten im Öl, staubförmige Beimengungen usw. Sind solche in größerer Menge vorhanden, so wiederhole man diesen eventl. mehreremal und verwerfe gegebenenfalls das Öl.

Trotzdem zur Schmierung von Kältemaschinen nach obigem fast nur Mineralöl in Frage kommt, muß der Vollständigkeit wegen darauf hingewiesen werden, daß in neuerer Zeit auch der Zusatz von Graphit und Graphit-Präparaten mit Erfolg angewendet wird. Nach den besonders von Prof. L. U b b e l o h d e , Karlsruhe, vorgenommenen wissenschaftlichen Untersuchungen wird der Gesamtwiderstand von aufeinander arbeitenden Flächen weniger von der sogen. »Flüssigkeitsreibung«, als von der sogen. »trockenen Reibung« beeinflußt, besonders bei kleinen Geschwindigkeiten und hohen Drücken. Um nun den Wert der trockenen Reibung so viel als möglich zu vermindern und insbesondere die Ebenheit der Gleitflächen zu vergrößern, bedient man sich des Zusatzes von Graphit. Derselbe füllt nicht nur die Poren der Gleitflächen aus, sondern stellt zugleich selbst ein Schmiermittel von sehr hoher Schmierfähigkeit dar, welches weder von hohen noch niederen Temperaturen in seiner Wirkungsfähigkeit wesentlich beeinflußt wird.

Es empfiehlt sich aber, als Zusatz weniger die in Pulver- bzw. in Flockenform erhältlichen Graphitsorten zu verwenden, sondern besser die sogenannten Graphit-Öl-Pasten zur Herstellung von Graphit-Schmieröl-Emulsionen. Im ersteren Fall ist immer zu befürchten, daß durch Absetzen des Graphits Verstopfungen der Schmierrohre, Schmierkanäle und Rohrleitungen eintreten können, während dies bei den Graphitpasten weniger leicht möglich ist. Letztere sind aber meistens an fette Öle (vegetabilische, z. B. Rizinus usw.) gebunden und ist daher gerade bei Kältemaschinen der Zusatz nur in den vorgeschriebenen Mengen von etwa ½% und keineswegs darüber statthaft.

Zur Herstellung einer Graphit-Schmieröl-Emulsion verwende man gute, säurefreie Maschinen- bzw. Zylinderöle (in dem vorliegenden Fall selbstverständlich Kältemaschinenöle), welchen man ½% der Graphitpaste zusetzt. Am besten mischt man die Emulsionen in kleinen Gefäßen und nimmt beispielsweise auf 10 kg Öl 50 g der Paste, welche gut mit dem Schmieröl durch wiederholtes Umrühren zu mischen ist. Die dann gewonnene Schmieröl-Emulsion wird darauf in gleicher Weise wie gewöhnliches Schmieröl in die Schmierapparate gefüllt und bei entsprechender Reduktion der Ausflußmenge verbraucht. Die Ersparnisse bei Verwendung derartiger Emulsionen können bis zu 50% betragen, außerdem trägt der Graphitzusatz aber wesentlich zur Schonung der Gleitflächen sowie Verminderung der Reibungswiderstände bei.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß man gut tut, stets Öle in mittlerer bzw. mäßig teurer Preislage einzukaufen. Wie bei anderen Maschinen, so ergeben auch bei Kältemaschinen sowohl die billigsten, als auch die teueren Ölsorten keine zufriedenstellenden Ergebnisse in bezug auf Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Beides wird aber heute in jedem sorgsam geleiteten Betrieb verlangt und sind weder die durch Verwendung billiger Öle bedingten hohen Gefahren, noch die durch Verbrauch teurer Öle in Frage gestellte Wirtschaftlichkeit zulässig. Die ganz billigen und infolgedessen meistens geringwertigen Öle bedingen naturgemäß einen höheren Ölverbrauch, die ganz teuren Öle können sich anderseits auch nur dort dauernd behaupten, wo eine vorzügliche Wartung der betreffenden Maschinenanlage vorhanden ist, so daß ohne Übertreibung behauptet werden kann, daß jeder Tropfen Öl tatsächlich dorthin gelangt, wo er verbraucht wird. Ein etwas zu reichliches Schmieren würde in diesem Fall bereits hohe Ölkosten mit sich bringen, anderseits aber bedingt ein zu vorsichtiges, infolge des sehr teuren Öles zu sparsames Schmieren ebenfalls Gefahren schwerster Natur in sich, so daß es entschieden richtiger ist, stets etwas reichlich mit guten Ölen in mittlerer Preislage zu schmieren.

Es wäre in hohem Maße zu wünschen, daß die Auswahl und Bewertung der Schmiermittel für Kältemaschinen auf wissenschaftlicher Grundlage hin näher untersucht würde, da zurzeit auf diesem Spezialgebiet nur wenig Versuchsmaterial vorliegt.

Zur Beurteilung des Kälteeffektes nach Temperaturmessungen.

Von Dipl.-Ing. M. Hirsch, Düsseldorf.

Bei Kühlung eines kreisenden Flüssigkeits- oder Gasstromes ergibt sich die augenblickliche Kälteleistung zu

$$Q = W\ (t_0 - t_z).$$

Hierbei bedeutet W den Wasserwert des pro Zeiteinheit umlaufenden Stoffes, t_0 dessen höchste, t_z dessen tiefste Temperatur. Volle Gültigkeit besitzt jedoch diese Beziehung nur im Beharrungszustande. Verändern sich die Temperaturen t_0 und t_z, so ist es möglich, daß sie sich zeitweise mehr nähern bzw. weiter auseinanderrücken, als der wirklichen Leistung entspräche. Ersteres kommt vor, wenn die Kälte v e r w e r t u n g zeitweise verringert wird, letzteres wenn sie sie den Durchschnittswert der Kälte e r z e u g u n g überschreitet. Aber auch in solchen Fällen lassen sich gute Ergebnisse erzielen, wenn man den Inhalt J der Flüssigkeit zwischen den beiden Stellen berücksichtigt, an denen die Temperaturen gemessen werden. Man wird in vielen Fällen annehmen können, daß der ganze Stoff gleichmäßig an der Zirkulation teilnimmt. Ist alsdann V die sekundliche Menge des umlaufenden Stromes, also $t = \frac{J}{V}$, dessen Verhältnis zu dem Gesamtinhalt zwischen den Meßquerschnitten, so stellt der Wert t auch gleich die Anzahl von Sekunden dar, nach welcher ein gewisses Stromelement von der einen Meßstelle zur anderen wandert, bzw. die Zeitdauer, um welche sich die t_z-Messung verschieben muß, um den zu t_0 gehörigen Wert zu erhalten.

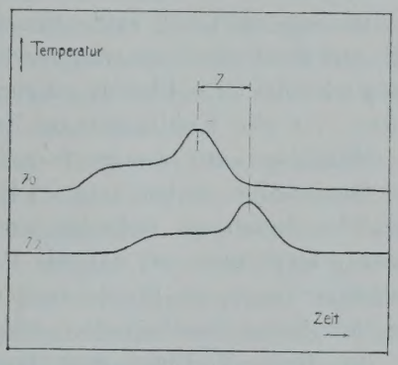


Fig. 124.

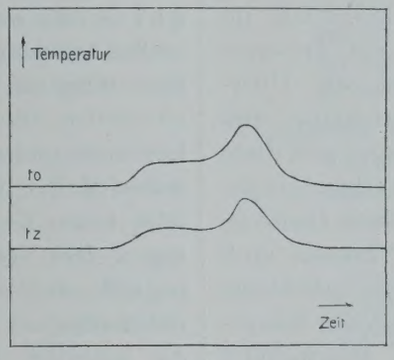


Fig. 125.

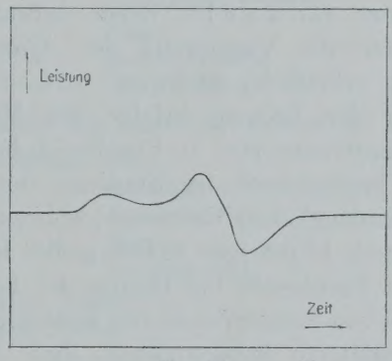


Fig. 126.

Fig. 124 stellt ein Temperaturdiagramm dar, das in einem solchen Falle bei Beobachtung gleichzeitiger Temperaturwerte ein ganz falsches Bild der momentanen Leistung ergibt, das jedoch bei Verschiebung um die Zeit t — Fig. 125 — richtig wird.

Die momentane Temperaturdifferenz aus Fig. 125 ergibt das sinnlose Bild der Fig. 126, während aus Fig. 126 die richtigen Werte der Fig. 4 und damit eine mittlere Temperaturdifferenz $(t_0 — t_z)$ folgt, welche charakteristisch ist für die Kälteleistung zwischen den beiden Endzeitpunkten der Messungen.

Es ist wichtig für die Betriebskontrolle, durch registrierende Thermometer die Gleichmäßigkeit der Arbeitsweise einer Kälteanlage verfolgen zu können. Hinsichtlich der Kälteverwertung bietet hierbei die Beobachtung einer Temperatur ein hinreichendes Bild während die Kälteleistung richtig nur aus der Aufzeichnung der verschobenen Kurven der z w e i Grenztemperaturen beurteilt werden kann. Verbindet man die Schreibstifte zweier registrierender Thermometer in der Weise, daß man den die tiefe Temperatur aufzeichnenden um so viel auf den Trommelumfang v o r schiebt, als der Zeit $t = {}_V$ entspricht, so gelangt man zu einem brauchbaren Instrumente, das für den im allgemeinen konstanten Wert W geeicht und als Kälteeffektmesser benutzt werden kann.

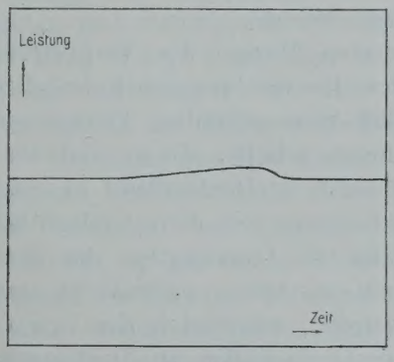


Fig. 127.

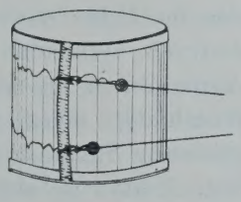


Fig. 128.

Anmerkung der Redaktion:

Der vorgetragene Gesichtspunkt ist insbesondere dann zu beachten, wenn die Meßdauer sehr kurz ist.

Für viele Fälle genügt es, nicht die momentane Leistung der Maschine, sondern die Leistung innerhalb einer gewissen Zeit festzustellen. Dann ist Verschiebung nicht erforderlich, weil der Fehler infolge des Soleinhaltes der Kühlrohre bei größeren Zeitabschnitten kleiner als die Beobachtungsfehler wird und bei fortlaufender Kontrolle überhaupt herausfällt.

Wenn die Solegeschwindigkeit nicht konstant ist, was bei einer Plungerpumpe bei veränderlicher Dreh-

zahl und einer Zentrifugalpumpe bei veränderlichem Rohrleitungswiderstand, also sehr häufig, auftritt, ist die vorgeschlagene Korrektur überhaupt unmöglich, weil der Wert $\frac{J}{V}$ jetzt veränderlich geworden ist.

Die Kälte-Industrie und die Versorgung der Heere im Kriegsfall.

In der Zeitschrift L'Industrie Frigorifique gibt Herr Gouault, Generalsekretär des französischen Kältevereins, einen Überblick über die Bedeutung unserer Industrie für die Versorgung der Heere im Felde und zeigt, was für uns Deutsche augenblicklich von besonderem Interesse ist, welche großen Mängel in dieser Beziehung in Frankreich bestehen. Wir können annehmen, daß Herr Gouault die Verhältnisse in seinem Vaterlande kennt.

Herr Gouault weist darauf hin, daß im Kriegsfall die Versorgung der Armee mit frischem Fleisch erheblich erschwert wird durch die Überlastung der Bahnen infolge der Mannschafts- und Munitionstransporte. In Frankreich befindet sich diese Frage immer noch im Stadium von Verhandlungen und unzulänglichen Versuchen, während sie in Deutschland nach 14 jähriger Arbeit gelöst ist. Zurzeit muß man in Frankreich bei Beginn des Krieges erhebliche Mengen von Konserven an den voraussichtlichen Hauptbedarfsplätzen konzentrieren und die Beschaffung großer Viehherden vorbereiten. So sind 22 Versorgungszentren und 10 Stationsmagazine mit 45 000 000 Rationen Konservenfleisch versehen; der Preis der übrigens vorzüglichen Konserven beträgt 3,50 Frs. pro kg, während frisches Fleisch nur 1,50 Frs. kostet. Die Versorgung mit Konserven bedeutet also einen Aufwand von 50 000 000 Frs.; dazu kommt, daß bei dauerndem Konservengenuß bald Appetitlosigkeit bei den Mannschaften eintritt, was sich im russisch-japanischen Krieg in unangenehmster Weise fühlbar gemacht hat. Die Truppen müssen also der Hauptsache nach mit frischem Fleisch verpflegt werden. Das bedeutet aber die Notwendigkeit, für eine größere Festung im Belagerungsfalle etwa 10 000 Stück Rindvieh nebst Futter usw. zusammenzubringen, zu deren Überwachung gegen 700 Personen erforderlich sind. Erfahrungsgemäß gehen aber 50% dieser Tiere durch Seuchen zugrunde. Nun liegen die Hauptfestungen Frankreichs in vieharmen Gegenden, wodurch sich die Schwierigkeiten noch vergrößern.

Die im Felde stehenden Truppen müssen natürlich gewisse Vorräte an Konserven mit sich führen, und zwar trägt jeder Mann davon für 2 Tage im Tornister, für 2 Tage werden in der Regimentsbagage und für 4 Tage werden in den allgemeinen Transporten (convois administratifs) mitgeführt. Die Versorgung mit frischem Fleisch erfolgt so: für 1½ Tage Fleisch führen die Regimentswagen mit sich; die jeder Division beigegebene Herde reicht für 2 Tage, und für zwei weitere Tage steht Vieh aus einem allgemeinen Bestande zur Verfügung. Naturgemäß wird das Vieh auch aus weiter entlegenen Gegenden beschafft werden müssen, und hier ist von Wichtigkeit, daß erfahrungsgemäß das Vieh 20 bis 25% seines Gewichts nach 7 bis 8 Marschtagen verliert oder beim Bahntransport 1 kg pro 7 km, und daß die Qualität des Fleisches durch die Ermüdung der Tiere leidet.

Demgegenüber bedeutet die Verwendung gekühlten oder gefrorenen Fleisches eine ungeheure Erleichterung bei der Versorgung der Truppen, da es sich bei gleichbleibendem Nährwert 1 bis 2 Monate bzw. 1 Jahr aufbewahren läßt. In dieser Erkenntnis hat man in Frankreich in vier Festungen: Verdun, Toul, Epinal und Belfort Kühlhäuser errichtet und ebenso eines neben den Schlachthäusern von La Villette, das jedoch in Friedenszeiten nicht benutzt wird. Die Kühlhäuser in diesen Festungen, die zur Aufbewahrung gefrorenen Fleisches dienen, sind bekanntermaßen unzulänglich, und Reserveanlagen wären erforderlich, die nur für gekühltes Fleisch eingerichtet zu werden brauchten. Da alle Kühlhäuser im Frieden leer sind und die Maschinen nur wenige Stunden in jedem Monat betrieben werden, so hat man im Kriegsfalle keine Gewähr für tadelloses Arbeiten der Anlagen. Der Verfasser schlägt nun vor, daß die Militärbehörde die Kühlhäuser auch in Friedenszeiten benutzt oder sie zur Benutzung Gesellschaften überläßt, die natürlich für die Instandhaltung und dauernde Betriebsbereitschaft zu sorgen hätten. Herr Gouault fordert, daß sich die Militärverwaltung das Recht der Betriebskontrolle vorbehält und dieses Recht auch auf die zurzeit in Reims, Nizza, Lyon und Grenoble bestehenden privaten Kühlhäuser ausdehnt. Überdies sollte sie den Bau weiterer Kühlhäuser besonders in Cherbourg, Brest, Toulon, Bizerte, Briançon, Besançon, Maubeuge anregen.

Die oben geschilderten Mängel der Verpflegung des im Felde stehenden Heeres lassen sich lediglich dadurch vermeiden, daß man gekühltes Fleisch auf Automobilen an die Front schafft. Dazu sind aber Kühlhäuser nötig, wie sie z. B. Deutschland in jeder größeren Stadt in Verbindung mit dem Schlachthof hat. Seit 10 Jahren ist die Organisation der Versorgung der deutschen Armee vereinfacht und bedeutend verbessert worden, während in der französischen Armee wenig geschaffen ist. Dort macht man seit 1908 regelmäßig in jedem Jahre bei Gelegenheit der Herbstmanöver unsystematische Versuche, eine Frage zu lösen, die wo anders längst einwandfrei erledigt ist.

Es gibt in Frankreich an militärisch wichtigen Stellen nur wenige bedeutende Kühlhäuser, weil die Heeresverwaltung niemals die Privatindustrie zum Bau angeregt hat und sie selbst den Bau der großen Anlage- und Betriebskosten wegen scheut. Es wird erzählt, daß die Verhandlungen zwischen den Behör-

den über den Bau der Kühlhäuser in Toul, Epinal und Belfort nicht weniger als 10 Jahre gedauert haben. Immerhin stehen zurzeit für die Versorgung der Nord- und der Ostarmee Kühlhäuser für insgesamt 3000000 kg Fleisch zur Verfügung. Dazu kommen die Pariser Kühlhäuser, die 10 000 000 kg Fleisch aufnehmen können. Auch der Südostarmee stehen Kühlhäuser mit einer Kapazität von 1 000 000 kg zur Verfügung. Ferner besitzt Marseille Kühlräume für 2 000 000 kg, die im Kriegsfall überseeisches gefrorenes Fleisch aufnehmen. Ende 1915 wird auch das Kühlhaus des neuen Schlachthofes zu Lyon fertig sein.

Gouault gibt nachstehende Tabelle an, aus der das Anwachsen der Kühlhäuser abzuschätzen ist:

	1910	1913
Schlachthöfe	11	20
Allgemeine Lebensmittel . . .	25	46
Niederlagen	80	116
Fleischereien usw.	83	157

Die meisten dieser Anlagen sind nur für Kühlung eingerichtet, die in Paris, Bordeaux, Lyon, Le Havre und Marseille dürften auch für gefrorenes Fleisch ausreichen.

Zum Transport des gekühlten bzw. gefrorenen Fleisches sind natürlich Kühlwagen nötig. Frankreich besitzt sechs Arten von solchen Wagen, die für einen 3- bis 4 tägigen Transport von gekühltem Fleisch geeignet sind. Außerdem sind einfach isolierte Wagen vorhanden, doch fürchtet Gouault (hoffentlich mit Recht!) ihre Unzulänglichkeit.

Um seine Forderung einer gründlichen Umgestaltung dieser Verhältnisse zu unterstützen, geht er auf die Verhältnisse in anderen Ländern ein.

In Deutschland hatten wir am 1. Januar 1913 392 Kühlhäuser in Schlachthöfen, die 80 000 000 kg Fleisch aufnehmen können. Außerdem sind in allen Festungen sehr große Gefrieranlagen, die gefüllt gehalten und ständig neu versorgt werden.

Daß England, das ja zum großen Teil von gefrorenem Fleisch lebt, sehr gut mit Kühlanlagen versorgt ist, ist selbstverständlich.

Von dem, was über Rußland gesagt ist, ist folgendes von Interesse: Als sich die Russen 1905 nach der Schlacht bei Charbin zurückzogen und die 1 600 000 kg gefrorenes Fleisch, das in zwei Lagerhäusern in Mukden aufgespeichert war, bitter nötig hatten, stellte sich heraus, daß 1 200 000 kg verdorben und ungenießbar waren!

(Daß Rußland dank der Leistungsfähigkeit der deutschen Kälte-Industrie im Besitze einer großen Zahl von gut gebauten Kühlhäusern sich befindet, wissen wir. D. H.)

Gouault behandelt noch die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Italien und macht zum Schluß Vorschläge zur Verbesserung der Verhältnisse in Frankreich. J. W.

Zeitschriftenbericht.

Kälteverwendung.

Die Kühllagerhäuser der Merchants Refrigerating Company in New York. Eis- und Kälte-Industrie VI, Heft 11, S. 203.

Die Gesellschaft gehört zu den größten der Vereinigten Staaten und besitzt Kühlhäuser in den Städten New York, Yersey und Newark. Das in den Gebäuden und Anlagen investierte Kapital beträgt 2,7 Millionen Dollar. Die größte Anlage befindet sich in New York mit einem Lagerraum von 4,5 Millionen Tonnen. Sie besteht aus drei Lagerhäusern, mit denen noch zehn Warenhäuser in Verbindung stehen, die Kälte durch Soleleitungen erhalten. Die Anlage in Yersey hat 3½ Millionen Kubikfuß, die in Newark 850 000 Kubikfuß Lagerraum.

Im Jahre 1912 wurden folgende Mengen eingelagert:

810 300	Kisten Eier,
260 300	Fässer Butter,
158 600	Schachteln Käse,
386 400	Packungen Geflügel und Wildbrett
55 700	» Fleisch,
342 000	» getrocknete Früchte,
126 100	» Nüsse,
331 900	» frische Früchte,
217 800	» Verschiedenes.

Außerdem befanden sich unter Zollverschluß auf Lager:

10 700	Packungen Käse,
39 900	» getrocknete Früchte,
5 600	» Konserveneier,
1 000	» Butter,
1 800	» Verschiedenes,
83 800	Kisten Nüsse,
15 800	Säcke Nüsse.

Verschiedenes.

Die Einwirkung der Kohlensäure auf die Haltbarkeit von Früchten. Zeitschrift des Moskauer Kühlkomitees, Heft 3, 1914.

Im mikrologischen Laboratorium des Moskauer Kommerzinstituts wird eine ausgedehnte Arbeit über Aufbewahrung von Früchten ausgeführt. Zuerst wurde die Einwirkung der Kohlensäure auf Apfelsinen untersucht, und zwar unter Leitung des Professors Nikitinsky II von Kommerzingenieur Sagorjansky.

Die Praxis lehrt, daß eine festere Verpackung von Früchten eine bessere Aufbewahrung bewirkt. Ferner ist durch zahlreiche Versuche des nordamerikanischen Landwirtschaftsministeriums gezeigt worden, daß die Zahl der verdorbenen, nicht in Papier eingehüllten Äpfel im Verhältnis 2,4- und sogar 7 mal das Prozent so groß ist als die Zahl der eingehüllten.

Früchte sind lebende Organismen, sie atmen, d. h. entnehmen der Luft den Sauerstoff, welcher den Zucker in Kohlensäure und Wasser zersetzt, und atmen die Kohlensäure aus. Wenn keine Luft an die Früchte herantreten kann, so geht ein Prozeß der intramolekularen Atmung vor sich: Der Zucker zersetzt sich wegen Mangels an Sauerstoff in Alkohol und Kohlensäure. Hierbei scheiden die Früchte Kohlensäuregas aus, und dieses ist antiseptisch. Werden die Früchte in feste Verpackung gehüllt, so sammelt sich unter der letzteren Kohlensäure an und verhindert somit das Verschimmeln.

Von Sagorjansky ist die experimentelle Untersuchung über die Bedeutung der Kohlensäure für die Aufbewahrung von Früchten begonnen worden. Als Versuchsobjekt dienten Apfelsinen. Diese werden von einem Schimmel — Penicilium italicum — angegriffen, welcher bläulichgrau gefärbt ist und sich durch die elliptische Form der Konidien vom gewöhnlichen Schimmel unterscheidet.

Um zu erkennen, wie stark die Ausscheidung der Kohlensäure bei der Atmung der Apfelsinen ist, wurde folgender Versuch gemacht. In einen Exsikkator wurden Apfelsinen gelegt und bei gewöhnlicher Temperatur gelassen. Jeden Tag wurde aus dem Exsikkator ein Quantum Luft zur Bestimmung des Kohlensäuregasgehaltes entnommen, und das Resultat der Analyse war folgendes:

Tage . .	0	7	10	13	16	19	22	25	28
CO_2 . .	0,03	20,8	23,4	25,6	27,4	30,6	33,8	37,0	39,4

Hieraus ist zu ersehen, daß der Atmungsprozeß zuerst (die ersten sieben Tage) schnell vor sich geht und später langsamer wird.

Um die Einwirkung des Kohlensäuregases auf die Haltbarkeit der Apfelsinen zu prüfen, wurden folgende Versuche gemacht. Es wurden vier Kolben genommen. In jeden Kolben wurden je drei Apfelsinenscheiben hereingelegt und die Kolben mit CO_2 folgendermaßen gefüllt. In dem ersten war normale Luft mit einem Gehalt von 0,03% CO_2, in dem zweiten enthielt die Luft 5%, in dem dritten 10% und in dem vierten 20% CO_2. Am dritten Tage konnte ein Anwachsen des Schimmels in dem ersten und zweiten Kolben beobachtet werden. Am fünften Tage war auch ein wenig Schimmel in dem dritten Kolben, aber dessen Verbreitung dauerte nur zwei Tage, und am siebenten Tage war wegen Vergrößerung des Quantums an CO_2 durch das Atmen der Vermehrung Einhalt geboten. Im vierten Kolben war überhaupt kein Schimmel bemerkbar.

Es sind zahlreiche Versuche gemacht worden, um die Einwirkung von CO_2 auf die Haltbarkeit von Apfelsinen festzustellen.

1. In vier Kolben waren vier Apfelsinenscheiben hereingelegt. In den ersten wurde ein Glas mit Ätzkali zum Aufnehmen der ausscheidenden CO_2 hereingestellt. Der zweite Kolben war mit Luft gefüllt, die 5% CO_2 enthielt, der dritte enthielt 10% CO_2 und der vierte 20%. Nach zehn Tagen wurde bei Zimmertemperatur folgendes beobachtet: Im ersten Kolben viel Schimmel, im zweiten weniger Schimmel, im dritten noch weniger und im vierten gar kein Schimmel.

2. In zwei Glasbüchsen mit eingeschliffenen Stöpseln wurde je eine Apfelsinenhälfte hereingelegt; in der ersten Büchse war ein Glas mit Ätzkali, in der zweiten ein Glas mit Wasser aufgestellt. In der ersten Büchse, in der kein CO_2 war, war Schimmel vorhanden, in der zweiten, in der durch das Atmen der Apfelsinen CO_2 sich angesammelt hatte, war kein Schimmel zu bemerken.

3. Es wurden zwei Glasbüchsen mit eingeschliffenen Stöpseln und von gleicher Größe genommen; in die erste Büchse war eine Apfelsinenscheibe, in die zweite waren mehrere hereingelegt. Das Resultat war folgendes: In der ersten Büchse war wenig Kohlensäuregas entstanden, und die Scheibe war verschimmelt. In der zweiten Büchse, in der mehr Apfelsinenscheiben waren, war auch mehr CO_2 vorhanden, und die Scheiben blieben frisch.

4. Es wurden vier Büchsen von verschiedener Größe genommen und in eine jede eine gleich große Apfelsinenscheibe hereingelegt. Das Quantum von CO_2, welches durch das Atmen entsteht, war gleich, jedoch war die Konzentration der CO_2 verschieden. In der ersten größten Büchse war die Konzentration gering und der Schimmel groß. In der zweiten kleineren Büchse war weniger Schimmel, in der dritten noch weniger und in der vierten, der allerkleinsten Büchse, war überhaupt kein Schimmel entstanden.

5. In drei Büchsen mit eingeschliffenen Stöpseln und gleichem Inhalt (je 10 l) waren zur Hälfte geschnittene Apfelsinen in folgender Menge gelegt: in die erste eine Apfelsine, in die zweite vier Apfelsinen und in die dritte zwölf Apfelsinen. In der ersten Büchse war viel Schimmel, in der zweiten sehr wenig und in der dritten gar keiner vorhanden.

6. Um die Wirkung der Verpackung auf die Früchte festzustellen, wurde folgender Versuch gemacht: In jeden von vier Kolben wurde eine gleiche Anzahl von Apfelsinenscheiben hereingelegt, wobei der erste Kolben mit Marly, einem gazeartigen Stoff, der zweite mit Pergamentpapier, der dritte mit Stanniolpapier und der vierte mit einem Korken, welcher mit Siegellack bedeckt war, verschlossen wurde. Nach sieben Tagen war im ersten Kolben viel Schimmel, im zweiten weniger, im dritten noch weniger, im vierten war kein Schimmel, und die Apfelsinen waren frisch.

Aus diesen Versuchen geht klar hervor, daß CO_2 eine Verbreitung des Schimmels auf den Apfelsinen verhindert, wobei es gleichgültig ist, ob die CO_2 künstlich eingeführt oder durch den Atmungsprozeß natürlich entstanden ist.

Ferner wurde die Einwirkung der CO_2 auf die Verbreitung des Penicilium italicum, welcher auf einem künstlichen Speisesubstrat, welches eine wasserverdünnte Glykose KH_2PO_4, $MgSO_4$, $(NH_4)2SO_4$ darstellt, durch Versuch festgestellt. Sechs Kolben mit Speisesubstrat waren mit Penicilium italicum angesteckt und mit CO_2 gefüllt, wobei im ersten Kolben normale Luft gelassen wurde (mit 0,03% CO_2), in dem zweiten enthielt die Luft 10%, in dem dritten 20, im vierten 30, im fünften 40, im sechsten 60% CO_2. Da der Schimmel atmet und die CO_2 sich dadurch vermehrt, wurden die Gase täglich erneuert. Der Versuch dauerte 14 Tage bei 20° C. Die Kolben wurden nachher geöffnet, das Substrat durchfiltriert und der im Filter zurückgebliebene Schimmel nach dem Auswaschen und Austrocknen abgewogen, um den Zuwachs festzustellen. Wenn man die Menge des Schimmels im ersten Kolben gleich 100 setzt, so ist die Quantität des Schimmels in den anderen Kolben folgende:

Kolben Nr. . . .	1	2	3	4	5	6
CO_2	0,03	10	20	30	40	50%
Schimmel . . .	100	61,90	21,98	7,80	3,53	0

Analoge Versuche wurden auch mit anderen Arten des Schimmels gemacht, wie z. B. mit Aspergillus niger, Mucor stolonifera, Penicilium glaucum.

Gegen alle diese Versuche kann jedoch eingewandt werden, daß die Verbreitung des Schimmels aufhört wegen Verminderung des Sauerstoffs bzw. Herabsetzung des partiellen Druckes des Sauerstoffs. Demgegenüber stehen aber die Untersuchungen von Weiler, die gezeigt haben, daß das Minimum des Inhalts an Sauerstoff im Mucor 0,00029% und im Phycomyces 0,14 bis 0,2% beträgt. Die Versuche von Sagorjansky widersprechen ebenfalls der Vermutung. Es wurden vier Kolben mit Speisesubstrat durch Penicilium italicum angesteckt. Der erste Kolben war mit normaler Luft mit 21% Sauerstoff, der zweite mit 19,5%, der dritte mit 16% und der vierte mit 10,5% Sauerstoff gefüllt. Die Herabsetzung des partiellen Druckes des Sauerstoffes wurde durch die Herabsetzung des atmosphärischen Druckes im Kolben erzielt, wobei angenommen wurde, daß die Druckverminderung, besonders in den kleinen Grenzen, an sich nicht geeignet ist, eine Verbreitung des Schimmels zu vermindern. Der Versuch dauerte acht Tage bei einer Temperatur von 20° C.

Kolben-Nr..	1	2	3	4
Sauerstoff	21	19,5	16	10,5%
Schimmel	100	99,56	80,35	73,85

Der Schimmel verbreitet sich bei 10,5% Sauerstoff schlechter als bei 21%.

Alle obigen Versuche wurden bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (ca. 20° C) und hoher Luftfeuchtigkeit ausgeführt. Es bleibt noch das Einwirken der Kohlensäure bei tiefen Temperaturen und anderen Feuchtigkeitsverhältnissen festzustellen, und diese Versuche werden im mikrologischen Laboratorium des Moskauer Kommerzinstituts zurzeit ausgeführt. Außerdem werden die Versuche auch mit Äpfeln, Birnen und Weintrauben unternommen. Hn.

Elektrische Wellen und Schwingungen zur Erforschung des Erdinnern. Dr. G. Leimbach. Zeitschrift d. Vereins Deutscher Ingenieure 58, Heft 32, S. 1298.

Der Verfasser hat mit anderen zusammen Verfahren ausgearbeitet, um wasser- oder erzführende Erdschichten zu ermitteln. Das Verfahren beruht darauf, daß Wasser und Erz elektrische Wellen nicht durchlassen, sondern reflektieren. Für unser Fach ist von besonderem Interesse, daß es mit Hilfe dieser Verfahren möglich ist, bei Gefrierschächten festzustellen, ob noch ungefrorene Stellen vorhanden sind, bzw. wo sie sich befinden. So gelang es in der Gefrierschachtanlage Gilten, das Vorhandensein einer dünnen, ungefrorenen Laugeschicht anzugeben. Das Verfahren ist in letzter Zeit noch verbessert worden.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Erteilungen.

17g. 277 717. Verfahren und Einrichtung zum Verflüssigen von Luft zwecks Zerlegung in ihre Bestandteile. Dr. George François Jaubert, Paris; Vertr.: O. Siedentopf und Dipl.-Ing. W. Fritze, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 25. 5. 1913. J. 15 740.

18a. 277 904. Verfahren und Einrichtung zum Kühlen und Entwässern von Gasen oder Luft, insbesondere für hüttentechnische Zwecke. Charles Henry Leinert, Chicago, Illinois, V. St. A.; Vertr.: E. Graf von Reischach, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 11. 10. 10. L. 31 106.

Auszüge aus den Patentschriften.

17a. 276 011. Verfahren zur Erzielung tiefer Temperaturen in Vakuumkältemaschinen. Emil Josse in Berlin-Lankwitz und Wilhelm Gensecke in Berlin.

Das Verfahren beruht darauf, daß in einer Vakuumkältemaschine, bei welcher Wasser, eine wässerige Lösung o. dgl. als Kälteträger verwendet wird, die Absaugung und Förderung des Kälteträgers durch einen Dampfstrahlkompressor erfolgt, dessen Wirkung bei niedrigen Verdampfertemperaturen dadurch aufrechterhalten wird, daß dem Verdampfer Luft zugeführt wird.

Die Vorrichtung besteht darin, daß der Verdampfer, in dem das Vakuum mittels eines Dampfstrahlkompressors erzeugt wird, mit einem Lufteinlaß versehen ist. Diese Vorrichtung kann erfindungsgemäß so gestaltet sein, daß die Luft in einem hinter dem Dampfstrahlkompressor geschalteten Oberflächenkondensator von dem Dampf getrennt und aus dem Kondensator wieder in den Verdampfer geleitet wird.

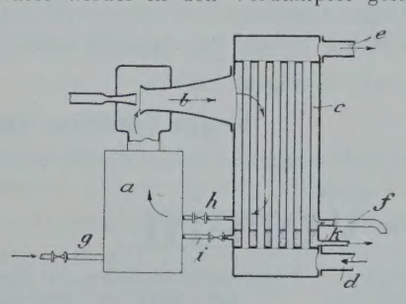


Fig. 129.

Es ist bereits bekannt, in Vakuumkältemaschinen das notwendige Vakuum durch einen Dampfstrahlapparat zu erzeugen. Dies hat jedoch den Nachteil, daß der Wirkungsgrad des Dampfstrahlapparates in sehr hohem Maße von dem Druck und damit auch von der Temperatur abhängig ist, die in dem Verdampfer herrscht. Gemäß der Erfindung wird der in dem Verdampfer verlangte gleichmäßige Druck und zugleich die verlangte Temperatur dadurch eingestellt, daß Luft in den Verdampfer eingelassen wird. Eine mit der Luftzufuhr etwa verbundene geringe Erhöhung des Gesamtdruckes im Verdampfer ist ohne Nachteil auf die Erreichung einer möglichst tiefen Verdampfertemperatur, weil die Partialspannung des Wasserdampfes, von deren Höhe die Verdampfungsgeschwindigkeit des Wassers in erster Reihe abhängt, trotz der Luftzuführung oder gerade wegen der Luftzuführung niedriger sein kann als die niedrigste Wasserdampfspannung, welche derselbe Dampfstrahlkompressor bei fehlender Luftzuführung im Verdampfer zu erzeugen vermag.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erzielung tiefer Temperaturen in Vakuumkältemaschinen, bei welchem Wasser, eine wässerige Salzlösung o. dgl. als Kälteträger verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugung und Förderung des Kälteträgers durch einen Dampfstrahlkompressor erfolgt, dessen Wirkung bei niedrigen Verdampfertemperaturen dadurch aufrechterhalten wird, daß dem Verdampfer Luft zugeführt wird.

2. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer *a*, in dem mittels eines Dampfstrahlkompressors *b* das Vakuum hergestellt wird, mit einem Lufteinlaß versehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft in einem hinter den Dampfstrahlkompressor *b* geschalteten Oberflächenkondensator *c* von dem Dampf getrennt und aus dem Kondensator *c* in den Verdampfer *a* wieder zurückgeleitet wird.

17a. 276 723. Absorptionskältemaschine mit zwei abwechselnd geheizten und gekühlten Kocherabsorbern. Clarence Engelberth Mehlhope in Chicago, Illinois, V. St. A.

Absorptionskältemaschinen sind bekannt, die aus zwei abwechselnd geheizten und gekühlten Kocherabsorbern bestehen, die mit einer durch die Temperatur des jeweilig beheizten Kocherabsorbers geregelten Umschaltevorrichtung für die Erhitzung und Kühlung ausgerüstet sind. In solchen Kocherabsorbern tritt die Umschaltung der Heizung und Kühlung dann ein, wenn der jeweilig beheizte, das Kältemittel abgebende Kocherabsorber eine bestimmte Temperatur erreicht hat, also den geringsten Grad der Sättigung erreicht hat. Im Betrieb derartiger Einrichtungen kann es nun vorkommen, daß der geheizte Kocherabsorber die festgesetzte Temperatur erreicht hat, ehe der gekühlte Kocherabsorber sich genügend mit Kältemittel gesättigt hat. Wird dieser nicht genügend gesättigte Kocherabsorber nun erhitzt, so wird er verhältnismäßig bald das von seiner Absorptionsflüssigkeit aufgenommene Kältemittel abgegeben haben, derart, daß der Kocherabsorber, der gekühlt wird, nicht die genügende Menge des Kältemittels aufgenommen hat, wenn die Umschaltung wieder stattfindet. Infolgedessen wird der Grad der Sättigung der Absorber fortgesetzt abnehmen.

Die Erfindung behebt diesen Übelstand dadurch, daß die Umschaltung nicht allein von der Temperatur des beheizten Kochers abhängig gemacht wird, sondern auch von dem Grad der Sättigung des jeweilig gekühlten Kocherabsorbers. In der praktischen Ausführung der Erfindung erfolgt die Regelung in der Weise, daß die Umschaltevorrichtung mit einer Hemmvorrichtung verbunden wird, durch die sie beeinflußt durch den Druck im jeweilig gekühlten Kocherabsorber in einer Zwischenstellung festgehalten werden kann, in der die Heizung des Kochers vermindert, die Kühlung des Absorbers aber unvermindert ist. Erst wenn der Absorber den gewünschten Grad der Sättigung erreicht hat, wird diese Hemmung ausgelöst, so daß die vorher eingeleitete Umschaltung beendigt wird.

Patentansprüche:

1. Absorptionskältemaschine mit zwei abwechselnd geheizten und gekühlten Kocherabsorbern, die mit einer durch

die Temperatur des beheizten Kocherabsorbers geregelten Umschaltevorrichtung für die Erhitzung und Kühlung ausgerüstet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Beheizung und Kühlung der beiden Kocherabsorber nicht nur durch die Temperatur des jeweilig beheizten Kocherabsorbers geregelt wird, sondern auch durch den dem Grad der Sättigung entsprechenden Druck in dem jeweilig gekühlten Kocherabsorber und außerdem durch die Temperatur der aus dem geheizten Kocherabsorber austretenden und durch einen Trockner (37, 38) geleiteten Dämpfe des Kältemittels.

Drei weitere Ansprüche beziehen sich auf Ausführungsformen. Die sehr umfangreiche Patentschrift enthält 19 Zeichnungen.

42i. 275 808. Verfahren zum Messen der Leistung von Heiz- oder Kühleinrichtungen. Dipl.-Ing. Martin Krause in Berlin.

Die vorliegende Erfindung besteht in einem neuen Verfahren, bei welchem die von der Kühl- bzw. Heizflüssigkeit aufgenommenen bzw. abgegebenen Wärmeeinheiten durch einfaches Ausmessen von Flächen festgestellt werden können. *a* ist ein Wassermesser beliebiger Bauart, welcher die Trommel *b* so dreht, daß die Drehung gegen eine Anfangsstellung der durchgeflossenen Flüssigkeitsmenge direkt proportional ist. Mit dieser Trommel bewegt sich ein Blatt Papier o. dgl., das senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung eine Temperaturskala

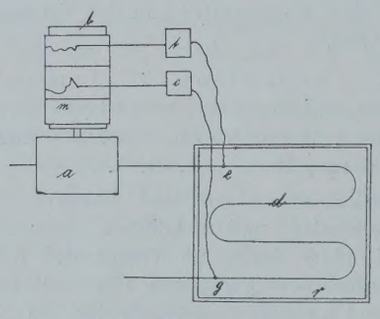


Fig. 130.

in seiner Bewegungsrichtung dagegen eine Volumskala besitzt. Verzeichnet eine Registriervorrichtung *c* die Temperatur der in die Heizschlange *d* bei *g* einströmenden Flüssigkeit auf dem Schreibblatt *m*, so stellt die unter der Temperaturkurve liegende Fläche, welche unten durch eine durch die Temperatur 0° C gehende Gerade begrenzt ist, ein Maß für den Wärmeinhalt der in die Schlange *d* eingetretenen Flüssigkeitsmenge dar, da ja der Wärmeinhalt gleich dem Produkt aus Flüssigkeitsvolumen, spezifischem Gewicht, spezifischer Wärme und Temperatur ist. Eine zweite Registriervorrichtung *t* verzeichnet die Temperatur der aus der Schlange *d* bei *e* austretenden Flüssigkeit, so daß die unter der von *t* aufgezeichneten Temperaturkurve liegende Fläche den Wärmeinhalt der austretenden Flüssigkeit darstellt. Die Differenz dieser beiden Flächen stellt die von der Flüssigkeit an den Raum abgegebene bzw. von ihr aufgenommene Wärmemenge dar. Es können auch bei beiden Thermometern die Temperaturen von demselben Nullpunkt aus gemessen werden, so daß also der zwischen den beiden Temperaturkurven liegende Flächenstreifen die Differenz der beiden Flächen und somit die geleistete Anzahl Wärmeeinheiten angibt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Messen der Leistung von Heiz- oder Kühleinrichtungen mit einer Meßvorrichtung für die Menge des Wärme- oder Kühlmediums und mit Temperaturmeßvorrichtungen für Anfangs- und Endtemperatur, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung für die Menge des Mediums eine Registrierfläche proportional dieser Menge weiterschaltet, während die Temperatur der in die Kühl- oder Heizvorrichtung eintretenden und diejenige der aus ihr austretenden Flüssigkeit, oder auch die Differenz dieser beiden Temperaturen, in einer zur Bewegungsrichtung der Registrierfläche geneigten Richtung aufgezeichnet wird, derart, daß die Differenz der von den Temperaturkurven und der durch den Nullpunkt gehenden Geraden begrenzten Flächen oder die zwischen der Temperaturdifferenzkurve und der durch den Nullpunkt gehenden Geraden liegende Fläche ein Maß für die aufgenommene oder abgegebene Anzahl von Wärmeeinheiten ist.

Zwei weitere Ansprüche betreffen eine besondere Anordnung.

An die deutschen Ingenieure!

Auch an die Ingenieure aller Fachrichtungen, denen es nicht vergönnt ist, mit der Waffe ins Feld zu rücken, kann die Aufforderung treten, ihr technisches Können in den Dienst des Vaterlandes zu stellen.

Unsere Wasserwerke, Gas- und Elektrizitätswerke usw. müssen unbedingt in Betrieb gehalten werden. Für die **verschiedensten Ingenieuraufgaben** und vor allem auch für die Fabriken, die Kriegsmaterial herstellen, können über kurz oder lang Ingenieure erforderlich werden.

Wir richten deshalb in unserem Geschäftshaus, Berlin NW. 7, Sommerstr. 4a, eine

Zentralstelle für Ingenieurarbeit

ein.

Wir bitten alle unsere Fachgenossen, die bereit und abkömmlich sind, uns umgehend ihre genaue Adresse anzugeben und kurz mitzuteilen, auf welchen Arbeitsgebieten sie besondere Erfahrungen haben.

Alle in Frage kommenden Behörden und Werke bitten wir, sich bei Bedarf der Auskunftsstelle zu bedienen.

Berlin, den 6. August 1914.

Verein deutscher Ingenieure.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.

Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.

Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang | **München, Oktober 1914** | **10. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Beitrag zur Klärung der Explosionsursache in Luftverflüssigungsanlagen. Von Dr. W. Bramkamp, Technischer Aufsichtsbeamter der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie. S. 169. — Holzkohle und Clayton-Gas. S. 172.

Zeitschriftenbericht. S. 174. — **Bücherbericht.** S. 175.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 175.
Patentbericht. S. 176.
Deutscher Kälte-Verein. S. 178.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Beitrag zur Klärung der Explosionsursache in Luftverflüssigungsanlagen.

Von Dr. W. Bramkamp, Technischer Aufsichtsbeamter der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie.

Bei der Herstellung von Sauerstoff und Stickstoff aus verflüssigter Luft haben sich im Laufe der Jahre eine Reihe schwerer Explosionen ereignet, deren Ursache bisher noch nicht einwandfrei aufgeklärt werden konnte. Auf der letzten Sitzung der Technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie ist, wie auch in früheren Jahren, über solche Ereignisse berichtet worden. In der Debatte hierüber sind einige interessante Momente zur Sprache gekommen, die mir geeignet erscheinen, allgemein und besonders in den interessierten Kreisen bekannt zu werden.

Bekanntlich gelingt es, nach Verflüssigung der Luft, ihre beiden Hauptbestandteile, den Sauerstoff und Stickstoff, durch eine Art fraktionierter Destillation voneinander zu trennen. Es geschieht dies in den sogenannten Gegenstromapparaten, d. h. es wird die Ausströmungsabkühlung zusammengepreßter Gase als Kältequelle benutzt. Mittels doppelwandiger Schlangenrohre wird das durch plötzliche Ausdehnung abgekühlte Gas geringen Druckes um das entgegengesetzt strömende Gas von hohem Druck geführt, wodurch schließlich die Temperatur bis unter den kritischen Punkt fällt. Flüssige Luft siedet bei — 190° C, wobei sich zuerst fast reiner Stickstoff entwickelt, der Sauerstoff dagegen siedet erst bei — 184° C. In derartigen Verflüssigungs- und Trennungsapparaten sind nun eine Reihe schwerer Explosionsereignisse vorgekommen, von denen einige kurz beschrieben werden sollen.

Während der Nacht sollten in einer Luftverflüssigungsanlage die Rohre des Kolonnenapparates, in welchem die Trennung des Sauerstoffes von der flüssigen Luft vor sich ging, aufgetaut werden, denn in den Röhren sammelten sich allmählich gefrorene Wasserteilchen an. Dieses Auftauen geschah mit warmem Wasser. Der Betrieb stand während dieser Arbeit still. Es waren ein Maschinenwärter mit dem Auftauen und ein Arbeiter mit dem Ausräumen von Isolierkork tätig. Der Werkmeister hatte dem ersteren die Benutzung einer Lötlampe streng untersagt. Kurz nach dem Fortgange des Werkmeisters sah der Arbeiter den Maschinenwärter trotz des Verbotes mit der brennenden Lötlampe an sich vorübergehen, ohne zu beobachten, welche Hantierungen der Wärter mit der Lampe vornahm, da das hochstehende Fundament der Kältemaschine beide trennte. Bald darauf erfolgte eine Explosion, welche den ganzen Betriebsraum demolierte; es stürzten die schweren eisernen Träger und das Dach mit den Wänden zusammen, während die Apparate je nach ihrer Lage zum Teil umfielen, zum Teil stehen blieben und die Maschinen bis auf einzelne Verbiegungen von Riemenscheiben und Wellen erhalten blieben. Die Explosion ist im oberen Teil des Betriebsraumes mit gewaltiger Kraft vor sich gegangen. Der darauffolgende Brand vernichtete einen Teil der Wände und des Daches. Nachdem das Feuer gelöscht war, wurde der Maschinenwärter mit zerschmettertem Schädel tot an dem Kolonnenapparat gefunden; er ist durch den Explosionsdruck gegen einen eisernen Apparat oder dergleichen geschleudert worden. Der Arbeiter hingegen flog durch eine Öffnung der unmittel-

bar vorher zusammengestürzten Wand ins Freie, blieb auf einem Baum des nahen Gartens hängen und fiel von demselben herunter. Er trug nur unbedeutende Verletzungen davon. Der getötete Maschinenwärter kam wahrscheinlich bei der Hantierung mit der brennenden Lötlampe dem Isolierkork des Kolonnenapparates zu nahe und entzündete die Masse. Ob die gewaltige Explosionswirkung lediglich durch explosionsartige Verbrennung des Isolierkorks entstanden ist, oder, wie auch angenommen wurde, zugleich eine Leuchtgasexplosion stattfand, ist nicht geklärt worden. Direkte Versuche haben erwiesen, daß der sehr poröse Isolierkork an derartigen Apparaten nach einiger Zeit so große Mengen Sauerstoff in seinen Poren verdichtet, daß die gewaltige Explosionswirkung sehr wohl durch die explosionsartige Verbrennung zu erklären ist. Der Trennungsapparat war umgefallen, sonst aber nur wenig beschädigt, so daß eine Explosion im Innern nicht angenommen werden kann.

Eine andere Explosion in einer Luftverflüssigungsanlage ist ebenfalls von großem Interesse. Sie ist in einer Anlage vorgekommen, welche aus flüssiger Luft hauptsächlich Stickstoff rein darstellt, der zur Erzeugung von Kalkstickstoff dient. Es explodierte der Trennungsapparat, wobei der Werkmeister tödlich verletzt wurde. In diesem Apparat wird Luft auf vier Atmosphären komprimiert und in das Verflüssigungssystem geleitet. Sie rieselt als Flüssigkeit schließlich in einem ca. 3 m hohen Kolonnenapparat herab, wobei der Stickstoff verdampft und der höhersiedende Sauerstoff sich in zwei durch Überlauf verbundenen Gefäßen sammelt. Um dem entweichenden Stickstoff den letzten Rest Sauerstoff zu entziehen, wird ein Teil des Stickstoffs auf 100 Atm. komprimiert, durchstreicht zum Zweck seiner Verflüssigung in einer dünnen Spirale die Gegenstromspirale und den mit flüssiger Luft bzw. Sauerstoff gefüllten Sammelbehälter, um dann frei in den oberen Teil der Kolonne einzuströmen. Die letzten Reste des in dem abziehenden Stickstoff noch enthaltenen Sauerstoffs werden hierdurch verflüssigt und fließen in das Sammelgefäß herab. Die Sammelbehälter und der Kolonnenaufbau stehen mit einem Sicherheitsventil in Verbindung, so daß der Druck in ihnen 0,5 Atm. nicht übersteigen kann. Der Druck kommt demnach für die stattgehabte Explosion nicht in Frage. Am Apparat war lediglich einer der Sammelbehälter aufgerissen und die in ihr liegende Spirale zerdrückt. Außerdem wurden die den Apparat umgebenden Schutzmäntel aus Weißblech und Holz zertrümmert, sowie die aus Seide bestehende Isolierung in Brand gesetzt. Bei der Explosion selbst waren zwei Detonationen wahrnehmbar und scheint zuerst einer der Sammelbehälter zertrümmert worden zu sein. Der austretende flüssige Sauerstoff bewirkte dann eine explosionsartige Verbrennung der Isolierseide. Auf den ersten Knall eilte der Werkmeister an den Apparat, wurde durch die Wirkung der zweiten, kurz darauf folgenden Explosion zurückgeschleudert und fiel hierbei unglücklicherweise mit dem Kopf gegen einen Kompressor. Die Erhebungen haben seinerzeit ergeben, daß kurz vorher eine ähnliche Explosion stattgefunden hatte. Als Ursache dieser Explosion wurde angenommen, daß die angesaugte Luft Spuren von Azetylen (aus dem benachbarten Karbidwerk stammend) enthielt, welche die Reinigung passierten und sich in den Sammelgefäßen in fester Form ansammelten. Wie die Entzündung des festen Azetylens durch flüssige Luft zustande gekommen ist, ist eine offene Frage; es ist die Vermutung ausgesprochen worden, daß sich das explosive Azetylenkupfer gebildet hat. Wenn auch die Bildung von Azetylenkupfer nicht ausgeschlossen ist, da die Apparatur (Spiralen, Sammelbehälter usw.) hauptsächlich aus Kupfer besteht, so ist es meines Erachtens nach doch nicht wahrscheinlich, daß sich Azetylenkupfer bei solch niedrigen Temperaturen durch mechanische Einflüsse, etwa durch kochende Luft explosionsartig zersetzt. Das widerspricht dem allgemeinen Verhalten der chemischen Körper bei niedrigen Temperaturen. Diese Explosion bietet aber in anderer Beziehung Anhaltspunkte zur Klärung der vorliegenden Frage. Ich komme hierauf später zurück.

Es möge vorerst eine weitere Explosion beschrieben werden, welche leider mehrere Menschenleben erforderte und die ganze Fabrik demolierte. An dem betreffenden Tage wurde gegen Abend um ungefähr 7½ Uhr von der Sauerstoffabrik aus ein heftiger Knall gehört. Personen, welche zufällig nach der Fabrik blickten, sahen eine bläuliche Flamme, ähnlich einem von unten kommenden Blitz, aufleuchten, der eine große graue Staubwolke und ein heftiger Knall folgten. Das Gebäude war zum großen Teil zusammengestürzt. Zuerst fand man die im Abfüllraume verschütteten Arbeiter, von denen der eine anscheinend unverletzt, der andere mit einem Beinbruch und starken Quetschungen gefunden wurde. Im Maschinenraume brannte in der Nähe des Sauerstoffkompressors Putzwolle im Putzwollkasten und das Öl im Maschinenrahmen, welcher von dem aus dem zerschlagenen Saugrohr des Kompressors ausströmenden Sauerstoff angefacht wurde, so daß ein Stück dieses eisernen Rohres mit abbrannte. Durch Befragen der gefundenen Arbeiter wurde festgestellt, daß sich in dem Raume bzw. Nebenräumen noch drei Personen, und zwar der Werkführer und die Maschinisten befanden. Die Leichen der Maschinisten wurden, nachdem Lampen herbeigeschafft waren, bald gefunden. Sie waren ganz zerschmettert und lagen zu beiden Seiten des Sauerstoffkompressors an einer Wand des Gebäudes. Trotz allen Suchens konnte man den Werkführer nicht finden. Der unverletzte Arbeiter hatte ihn zuletzt im Bureau gesehen, darum suchte man ihn hauptsächlich dort. Wegen der Einsturzgefahr mußte man jedoch nach Stunden das Suchen aufgeben. Am anderen Morgen fand man die Leiche des Werkführers an der linken Kurbel des Hochdruckkompressors von Schutt halb bedeckt. Zwischen der Leiche und der Tür lag eine von einem

Sprengstück zerschlagene Lötlampe. Der Trennungsapparat war ganz verschwunden und die Wand, an der er gestanden, zeigte ein großes Loch. Die Korridorwand zu den Nebenräumen war ebenfalls durchschlagen, die Fenster hinausgeworfen und die Rolladen nach außen gedrückt. Der Giebel war auf das Dach des Abfüllraums gefallen und die Trümmer bedeckten die dort stehenden gefüllten und leeren Flaschen. In dem Gasbehälter hatten sich ca. 40 cbm Sauerstoff befunden, die das Feuer am Sauerstoffkompressor anbliesen. Den Maschinen war anscheinend weniger geschehen. Ein Dachbinder ist auf den Sauerstoffkompressor gefallen und hat ein Stück aus dem Kühlerkasten herausgeschlagen. Die Motoren sind weniger beschädigt worden, auch der Hochdruckkompressor hatte nicht allzuviel gelitten.

Dagegen sind das Schaltbrett, sämtliche Leitungen und Schaltapparate vernichtet worden, ebenso die Reinigungsanlage für die Luft.

Aus den Aussagen der Leute, die kurz vor der Explosion in der Fabrik gewesen waren, läßt sich bezüglich der Vorgänge folgendes schließen:

Der erste Maschinist und der Reservemaschinist haben am Morgen die Anlage in Betrieb gesetzt, die ganz normal arbeitete. Sie haben aber vergessen, aus dem Apparat, der über Sonntag gestanden hatte und dadurch etwas warm geworden war, vorher das Tauwasser hinaus zu blasen. Trotz sorgfältigster Reinigung der Luft vor Eintritt in das Verflüssigungssystem setzt sich in den Trennungsapparaten Wasser als Eis ab; es muß von Zeit zu Zeit aufgetaut und entfernt werden, um Verstopfungen zu verhüten. Der Werkführer kam an dem betreffenden Tag einige Stunden später und fand alles in gutem Betriebe, so daß er seine schriftlichen Arbeiten, die durch Bauarbeiten etwas zurückgeblieben waren, erledigte.

Es trat nun das ein, was normal eintreten mußte; der Apparat fror zu. Als der erste Maschinist nicht mehr weiter konnte — er führte den Apparat allein — hat er jedenfalls den Werkführer geholt und von ihm den Auftrag zum Auftauen erhalten. Sodann hat sich der Meister wieder an seine Schreibarbeiten gemacht. Der Maschinist hat jedoch die bestehenden strengen Vorschriften, mit Feuer oder heißen Gegenständen dem Apparat nicht zu nahe zu kommen, nicht beachtet. Er hat einen großen Schlüssel, der zum Anziehen der Stopfbüchse des Entspannungsventils benutzt wurde, mit einer Lötlampe rotwarm gemacht und in den Apparat geführt, um das Entspannungsventil anzuwärmen. Bei dieser Manipulation hat wahrscheinlich die Isolation des Apparates Feuer gefangen.

Die erste und dritte der vorgeschriebenen Explosionen sind eingetreten als die Arbeiter verbotwidrig mit offenem Lichte bzw. mit glühendem Eisen an dem Trennungsapparat hantierten. Im ersten Fall ist hierdurch lediglich die Korkmehlisolierung explosionsartig verbrannt. Im dritten Fall ist wahrscheinlich zuerst die Seideisolierung verbrannt und dann der Trennungsapparat äußerst heftig explodiert. Der zweite Fall liegt insofern anders, als die Hantierung mit offenem Lichte bzw. mit glühendem Metall nicht angenommen werden kann. Wie schon bereits erwähnt, ist diese Explosion durch explosionsartigen Zerfall von Azetylenkupfer erklärt worden.

Ich möchte nun nachfolgend auf Tatsachen hinweisen, durch welche eine Klärung der Explosionsursache möglich erscheint.

Die Luft besteht bekanntlich hauptsächlich aus einem mechanischen Gemisch von Stickstoff und Sauerstoff. Außer Wasserdampf und Kohlensäure enthält die atmosphärische Luft noch andere Beimengungen, wie Wasserstoffsuperoxyd, Ammoniumnitrat; sodann die sogenannten Edelgase Argon, Metargon, Helium, Xenon, Neon und Krypton. Während bei dem ordnungsmäßig betriebenen Luftverflüssigungsprozeß Wasserdampf, Kohlensäure und die geringen Beimengungen von Wasserstoffsuperoxyd und Ammoniumnitrat in den Vorlagen zurückgehalten werden, gelangen die Edelgase zusammen mit Sauerstoff und Stickstoff in das Verflüssigungssystem. Von diesen Edelgasen ist nur das Argon in relativ erheblicher Menge in der atmosphärischen Luft enthalten. Die Luft enthält etwa 0,935 Vol.-% Argon. Wir atmen also täglich etwa 20 l dieses Stoffes ein. Argon erstarrt bei sehr niedriger Temperatur zu einer eisähnlichen Masse, die bei — 188° C wieder zu einer farblosen Flüssigkeit schmilzt. Der Siedepunkt ist — 186° C, die kritische Temperatur — 121° C. Von den verflüssigten Gasen — Sauerstoff, Stickstoff und Argon — verdampft in dem Destillationssystem des Trennungsapparates zuerst der Stickstoff (— 194° C), dann Argon (— 186° C) und zuletzt Sauerstoff (— 184° C). Bei sehr niedriger Temperatur wird sich nach obigem das Argon als eisähnliche Masse im Sammelbehälter bzw. an den Wandungen des Destillationssystems absetzen. Namentlich wird das in denjenigen Apparaten geschehen, welche Stickstoff rein darstellen und daher auf sehr niedrige Temperatur gehalten werden müssen. Falls es sich z. B. an den Wandungen der Sammelbehälter absetzt, wo es also der Wärmewirkung der von flüssiger Luft durchflossenen Spirale entzogen ist, so kann es sich meines Erachtens nach in größerer Menge ansammeln. Ich halte es für möglich, daß dieses feste Argon indirekt eine Explosionswirkung hervorrufen kann, nämlich durch Verstopfung des Rohrsystems, so daß die Rohre dem schnell anwachsenden Kompressionsdruck nicht standhalten. Argon und auch alle anderen Edelgase zeichnen sich dadurch aus, daß sie chemisch vollständig wirkungslos sind. Es ist bekannt, daß sie nicht molekular, sondern rein atomistisch gebaut sind, d. h. sie bestehen aus einzelnen Atomen. Vielleicht ändert sich diese Eigenschaft bei sehr niedriger Temperatur, so daß sich im Argoneis die Atome zu Atomkomplexen vereinigt haben, welche beim Erhitzen explosionsartig zerfallen. Ähnliche Vorgänge können wir bei dem explosionsartigen Zerfall von Wasserstoffsuperoxyd und Ozon annehmen. Da

Argon chemisch indifferent ist, so kommt eine Explosionsmöglichkeit durch Entzündung usw. nicht in Frage.

Eine solche Entzündungsmöglichkeit kann aber herbeigeführt werden, wenn brennbare Substanzen im Rohrsystem verflüssigt werden und sich mit flüssiger Luft mischen. Die enorme Sprengwirkung solcher Mischungen ist ja bekannt; ein großer Teil des Simplontunnels ist hiermit gesprengt worden. Die Ansammlung von Öl aus den Kompressoren, z. B. im Verflüssigungssystem ist namentlich dann nicht ausgeschlossen, wenn die Apparatur mangelhaft bedient wird. Meines Erachtens nach ist es aber auch möglich, daß sich das Schmieröl in den Kompressoren durch die starke Erhitzung bei der Kompression zersetzt und dabei flüchtige Kohlenwasserstoffe entstehen. Bei der Ölgasbereitung wird ja diese Zersetzbarkeit der Öle durch Erhitzen praktisch verwertet. Auch der Umstand, daß in der atmosphärischen Luft geringe Mengen Wasserstoff und Methan enthalten sind, ist zu beachten. Nach Richters Lehrbuch der anorganischen Chemie enthält die Luft in 1000 Teilen 0,1 Raumteile Wasserstoff und Methan. Nehmen wir an, daß beide Gase zu gleichen Teilen vorhanden sind, so kann sich nach längerer Arbeitsdauer der Methangehalt unliebsam anreichern. Methan siedet bei — 164° C, erstarrt bei — 186° C. Der Siedepunkt liegt also wesentlich höher als der des Sauerstoffs, des Stickstoffs und des Argons. Die Luftverflüssigungsanlagen arbeiten gewöhnlich mit einer stündlichen Leistung von 400 cbm, in zehn Stunden 4000 cbm. In diesen 4000 cbm sind, wenn man den Gehalt der Luft an Methan zu 0,05 pro 1000 annimmt, 0,2 cbm oder 200 000 ccm, das sind 200 l gasförmig enthalten. Der Wasserstoffgehalt der Luft kommt nicht in Frage, da der Siedepunkt zu niedrig ist.

Möglicherweise spielen auch elektrische Erscheinungen eine Rolle. Flüssige Luft leitet die Elektrizität nicht und ist stark magnetisch. Wenn die nichtleitende flüssige Luft die Kupferspiralen durchläuft, so wird sie analog anderen Nichtleitern, wie Äther, Benzin usw. Volumladung annehmen. Durch dunkle elektrische Entladung wird jedoch Sauerstoff in Ozon übergeführt. Das Ozon scheidet sich in der flüssigen Luft bzw. dem flüssigen Sauerstoff als dunkelblaue Flüssigkeit ab, die bei — 120° C siedet, wobei sie häufig ungemein heftig explodiert. Kohlenwasserstoffe, etwa Methan oder die Destillationsprodukte des Schmieröls, können leicht durch Ozon eine Oxydation erleiden, so daß sich Kohlensäure und Wasser bildet. Dies würde auch eine Erklärung für die Tatsache sein, daß sich trotz sorgfältigster Absorption des Wasserdampfes noch geringe Mengen Wasser als Eis in dem Destillationssystem abscheiden. Namentlich wird Ozon in statu nascendi leicht Sauerstoff abgeben.

Zum Schluß sei noch auf eine eigentümliche Klasse sauerstoffreicher Verbindungen hingewiesen. Durch Ozon entstehen aus Kohlenwasserstoffen sehr explosible Verbindungen — die Ozonide bzw. die Peroxyde (vgl. Annalen der Chemie, B. 343). Derartige Verbindungen sind von Harries sowohl aus ringförmig gebundenen Kohlenwasserstoffen, wie Benzol, Toluol usw. als auch aus den Methanderivaten hergestellt worden. Gesättigte Kohlenwasserstoffe, wie Methan usw., liefern peroxydartige, explosive Substanzen und können in Formaldehyd und Ameisensäure übergeführt werden. Aus Methanderivaten, welche eine oder mehrere doppelte Bindungen haben, entstehen die eigentlichen Ozonide, welche meistens ebenfalls sehr explosiv sind; durch Wasser zerfallen sie in Aldehyde und Wasserstoffsuperoxyd. Auch die ungesättigten Ketone, Aldehyde und die einbasischen Fettsäuren binden vier Atome Sauerstoff, wodurch ebenfalls sehr explosive Verbindungen entstehen.

Ehe man die Frage beantworten kann, wie die vorher beschriebenen Explosionen zu verhindern sind, wäre es notwendig, daß durch geeignete Versuche usw. eine völlige Klärung geschaffen würde. Vorerst muß streng darauf gehalten werden, daß beim Auftauen verstopfter Apparate offenes Feuer und glühendes Metall nicht verwendet wird. Das Auftauen muß je nach der Arbeitsweise in kürzester Frist und mit der größten Sorgfalt geschehen.

Holzkohle und Clayton-Gas.

Interessante Einzelheiten über Holzkohle, insbesondere über ihre Feuerempfindlichkeit und ihr Verhalten unter Einwirkung von Clayton-Gas sind kürzlich anläßlich eines Vortrages im engl. »Institute of Marine Engineers« bekanntgegeben worden.

Es wurde zunächst die Behauptung aufgestellt, Holzkohle könne sich nicht in sich selbst entzünden, was von anderen Diskussionsrednern jedoch lebhaft bestritten wurde. Als Gegenbeweis wurde angeführt, daß man mit diesem Isoliermaterial einen dreißigjährigen Dauerversuch angestellt hätte, ohne dabei eine Selbstentzündung der Holzkohle beobachtet zu haben. Die Holzkohle habe man zu dem Zweck in Säcken auf einer Grundfläche von 9,3 qm bis zu einer Höhe von etwa 6 m dicht bei dicht übereinander verstaut. Abwechselnd und in ganz verschiedenen Zwischenräumen sei sie zeitweise luftdicht abgedeckt und ihr anderseits wiederum zeitweise freier Luftzutritt gewährt worden. Außerdem hätte man sich alle erdenkliche Mühe gegeben, die Holzkohlenschicht durch äußere Einwirkungen, mit denen an Bord von Seeschiffen gerechnet werden könne, zur Entzündung zu bringen. Die Holzkohle hätte sich aber unter allen Umständen, mit der alleinigen Ausnahme bei Zufuhr von Schwefeldioxyd in Verbindung mit Luft, als nicht selbstzündend erwiesen. Im weiteren Verlaufe der Diskussion wurde dieses als Tatsache hingestellt und erklärt, daß Blätterholzkohle bei normalen Temperaturverhältnissen dann zur Selbstentzündung gebracht werden könne, wenn sie einem 5% Schwefeldioxyd enthaltenden Luft-

strome ausgesetzt würde. Von anderer Seite wurden Einwendungen hiergegen erhoben und zum Ausdruck gebracht, es sei ganz undenkbar, daß Schwefeldioxyd eine derartige entzündende Wirkung auf Holzkohle ausüben könne. Man möge nur einmal an Clayton-Gas denken, das doch aus Stickstoff und aus Schwefeldioxyd bestände und als ein feuerlöschendes Gasgemisch in der Seeschiffahrt eine bedeutende Rolle spiele. Man möge den Faden doch weiter spinnen und einmal annehmen, es handle sich um ein Seeschiff, dessen Ladung und das zur Verwendung gelangte Stauholz in irgendeinem Raume durch Feuer zerstört oder gefährdet sei. Wenn man dann versuchen wolle, das Feuer mit Hilfe von Clayton-Gas zu löschen, so müßte man sich doch, falls das vorerwähnte Versuchsergebnis als einwandfrei zu bezeichnen sei, der Gefahr aussetzen, das verkohlte Stauholz wieder zu entzünden. Bei Claytons Feuerlöschsystem käme aber, wo besonders darauf hingewiesen werden müsse, reine Luft gar nicht in Frage, es handle sich dabei immer nur um solche Luft, die zur Zeit der Zufuhr von Clayton-Gas unter Einwirkung des Feuers in dem betr. Raume in hohem Maße verunreinigt sei. Man könne deshalb nicht anders, als annehmen, bei der, anläßlich des vorerwähnten Dauerversuchs, hervorgerufenen Entzündung der Holzkohle sei Schwefeldioxyd in anderer Form oder Zusammensetzung, als es in Claytons Gasgemisch vorhanden sei, zur Anwendung gelangt. Einige Redner glaubten aus eigener Erfahrung bezeugen zu können, daß Holzkohle-Isolierungen auf Schiffen schon durch ganz geringfügige Ursachen in Brand geraten seien. Beispielsweise hätte ein Chinese die Isolierung dadurch in Brand gesetzt, daß er seine Lampe zu dicht an die mit Nute und Feder zusammengesetzte Bekleidung der Isolierung gestellt hatte. In einem anderen Falle sei es vorgekommen, daß ein Mann beim Auftauen eines hindurchgeführten Leitungsrohres die Holzkohlen-Isolierung ebenfalls in Brand gesetzt hätte, weil er sich dabei einer glühenden Eisenstange bedient hatte.

Die in der Versammlung von verschiedenen Seiten zum Ausdruck gebrachten Ansichten über den Grad der Feuerempfindlichkeit der Holzkohlen-Isolierung können wie folgt zusammengefaßt werden: Man hat es bei der Holzkohle mit einem Material zu tun, das sich zwar in sich selbst nicht entzünden kann, das aber, einmal durch äußere Einwirkungen zur Entzündung gebracht, entsprechend der Natur der Holzkohle weiterglimmt und daher als ein feuerleitendes Isolier-Material bezeichnet werden muß.

Hingegen scheint uns auch in dieser Versammlung die Frage noch nicht hinreichend geklärt zu sein, ob Schwefeldioxyd der Holzkohlen-Isolierung gefährlich werden kann. Es wurde denn auch beschlossen, nach dieser Richtung hin weitere Versuche anstellen zu lassen und zu versuchen, kapitalkräftige Firmen dafür zu interessieren, um auf diesem Wege zu einwandfreien Resultaten zu gelangen. Da aber von verschiedenen Teilnehmern an der Versammlung auf Clayton-Gas hingewiesen wurde, so möchten wir einiges über dieses Gasgemisch, über seine Zusammensetzung und Wirkungsweise sagen.

Das zuerst von dem Engländer Clayton hergestellte und nach ihm benannte Gas ist ein Gemisch von Schwefeldioxyd (schweflige Säure) und Stickstoff, das zunächst wegen seiner hervorragenden Eigenschaften als Feuerlöschmittel in immer größerem Umfange auf Seeschiffen Anwendung findet, zumal andere Löschverfahren, beispielsweise unter Anwendung von Wasser, Wasserdampf oder Kohlensäure, großen Schaden anrichten bzw. sich bei Brandherdtemperaturen von mehr als 1000 Graden als unwirksam erwiesen. Zur Erzeugung des Clayton-Gases dient ein eigens zu diesem Zwecke konstruierter Claytonapparat, der in der Hauptsache aus einem Generator, einem Wasserkühler und einem Gebläse mit Antriebsmaschine besteht und an Bord fest montiert gefahren werden kann[1]). Soll ein Schiffsbrand durch Clayton-Gas gelöscht werden, so wird der in Gefahr befindliche Raum mit seinem Brandherd von Bilgen- und sonstigem Wasser befreit, mit Segeltuch oder dgl. allseitig gut abgedichtet und nur ganz oben im Raum eine kleine Öffnung frei gelassen, um bei Zufuhr des Clayton-Gases Überdruckbildung vermeiden und den Qualm abziehen lassen zu können. Clayton-Gas wird vom Wasser absorbiert, und durch Frischluftzufuhr verliert es an Konzentration und Stickstoffgehalt, worauf Rücksicht zu nehmen ist, wenn die Wirkung des Gases ungeschwächt durchgeführt werden und erfolgreich sein soll. Auf dem Roste des Generators wird eine Schwefelschicht, die während der ganzen Dauer des Feuerlöschens auf etwa 50 kg gehalten werden muß, durch Brennspiritus zur Entzündung gebracht. Das Gebläse wird angestellt und das sich daraufhin entwickelnde Gas auf 12 bis 15% konzentriert, bevor es mit Hilfe von Metallschläuchen tief unten im Raum möglichst dicht an den Feuerherd herangeführt werden kann. Unter Einwirkung des Gebläses werden dann stündlich etwa 150 bis 200 cbm Clayton-Gas in den Raum hineingedrückt, bis dort eine Konzentration von etwa 8 bis 10% festgestellt werden kann. Da jedoch zur Erstickung eines leicht zugänglichen Feuerherdes im allgemeinen schon 5% genügen, so kann, je nach Art der in Brand geratenen Stoffe, sowie Größe und Umfang des Feuers, der Prozeß nach ein paar Stunden als erfolgreich angesehen und der Generator ausgeschaltet werden. Das Feuer ist nun erstickt und daher die Gefahr des weiteren Ausbreitens, nicht aber diejenige seiner Wiederentzündung ausgeschlossen. Der gefährdete Raum darf daher unter keinen Umständen geöffnet werden. Es ist in ihm, je nach Art der in Mitleidenschaft gezogenen Stoffe, sehr viel Hitze aufgespeichert, die bei Frischluftzufuhr eine erneute Entzündung des Brandherdes hervorrufen kann. Auch die oben erwähnte kleine Rauch- und Druckablaßöffnung muß nun geschlossen und mit einer systematischen Abkühlung des ganzen

[1]) Siehe auch Ztschr. d. V. d. Ing. 58, Heft 37, S. 1382.

Raumes begonnen werden. Zu diesem Zwecke ist der Generator ausgeschaltet worden. Mit Hilfe des Gebläses und einer Saugeleitung wird die Luft aus dem Raum oben ab- und durch den Kühler des Apparates gesogen, um sodann aufs neue in den Raum hineingedrückt zu werden. Dieser Kreislauf der Luft vollzieht sich während der Abkühlung solange, bis der Raum völlig abgekühlt ist, was durch periodisches Hinablassen eines Thermometers festzustellen ist. Auch die Konzentration des Clayton-Gases im Raume, die nicht unter 6% sinken darf, ist ebenfalls periodisch zu kontrollieren. Die auf diese Weise vorzunehmende Abkühlung des Brandherdes nimmt je nach Art der verbrannten Stoffe und je nach Stärke und Umfang des Feuers mehrere Stunden in Anspruch. Ist die normale Raumtemperatur wieder erreicht, so kann der bis dahin luftdicht abgeschlossene Brandherd ohne Bedenken aufgedeckt und zugänglich gemacht werden. Die Löschkraft des Clayton-Gases ist zunächst zurückzuführen auf seine eigenartige Durchdringungsfähigkeit, die am besten dadurch gekennzeichnet wird, daß das Gas ein künstlich im Innern eines Baumwollballens entzündetes Feuer vollständig erstickt und unschädlich macht. Dieser Durchdringungsfähigkeit kommt die Eigenschaft nahezu aller verkohlten Stoffe, z. B. Baumwolle, Steinkohle, Holz u. dgl., das Clayton-Gas förmlich in sich aufzusaugen, zu Hilfe. Mit der Porösität der verkohlten Stoffe wächst auch ihre Gasaufnahmefähigkeit, die für Sauerstoff bei dem neunfachen und für Schwefeldioxyd bei dem 65 fachen Volumen des aufsaugenden Körpers ihre Grenze erreicht. Darauf ist die hohe feuererstickende Eigenschaft des Clayton-Gases zurückzuführen. Wenn es im Feuerlöschwesen an Land noch keine rechte Verbreitung gefunden hat, so mag das darin seine Ursache haben, daß sich, wenn Gebäude, Lagerhäuser u. dgl. in Brand geraten, der Brandherd wohl in den wenigsten Fällen auf einen einzelnen, vollständig luftdicht abschließbaren Raum beschränkt, eine Voraussetzung, der an Bord von Seeschiffen jedoch meistens Rechnung getragen werden kann.

Gleich bedeutungsvoll wie seine vorzüglichen Eigenschaften als Feuerlöschmittel ist auch seine Eigenart, die das Clayton-Gas befähigt, Bakterien und Krankheitserreger unschädlich zu machen, Ratten, Insekten und sonstiges Ungeziefer als Träger von Krankheitskeimen zu töten und letzten Endes Getreide-, insbesondere Maislager und -vorräte von Gärungs- und Erhitzungsprodukten, Insektenfraß und Fäulniserregern zu befreien und demzufolge zu konservieren.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

Bestimmung von Ausdehnungskoeffizienten bei tiefen Temperaturen. S. Valentiner und J. Wallot. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft im Jahre 1914. **16.** Heft 15, S. 757.

Berechnung der Verdampfungswärme aus der Berthelotschen Zustandsgleichung. J. Kiddick, Partington. Zeitschrift für physikalische Chemie. **88.** Heft 3, S. 297.

Kälteverwendung.

Poultry cars should be near freezing point. (Die Temperatur der Geflügel-Transportwagen soll nahezu 0° C sein.) Refrigerating World. **47.** Heft 6, S. 39.

Das Landwirtschaftliche Bureau der Vereinigten Staaten hat sehr sorgfältige Untersuchungen über die vorteilhafteste Temperatur beim Transport von Geflügel (dressed poultry) angestellt und die Resultate in dem Bulletin Nr. 17, »The refrigeration of dressed poultry in transit«, niedergelegt. Gleichzeitig wurden zahlreiche Wagenkonstruktionen geprüft. Im ganzen wurden 120 Wagenladungen transportiert, jede über 1000 bis 1500 engl. Meilen = 1600 bis 2400 km, und zwar im Sommer und im Winter. Das Geflügel wurde sorgfältig vorbereitet, 24 Stunden lang bei 0° C vorgekühlt und zu je 1 Dutzend in eine Kiste gepackt. Die Kühlwagen wurden 24 Stunden vor dem Einbringen der Kisten mit Eis gefüllt. Vor dem Versand wurden die Hühner einer sorgfältigen chemischen Untersuchung, insbesondere auf Ammoniumnitrat (ammoniacal nitrogen) unterzogen, dessen Menge ein genaues Maß für das Fortschreiten der Zersetzung des Fleisches ist. Frisch geschlachtete Hühner haben 0,0110%, solche, die bei — 6 bis — 2° C aufbewahrt wurden, hatten nur 0,0120% während sich bei 0° C 0,0131 und bei 1,5° C und darüber 0,0141% einstellten. Die Transporte wurden teils bei — 1° C, teils bei 0° C (im Mittel) ausgeführt. Es zeigte sich, daß bei den bei der höheren Temperatur transportierten Hühnern schon bei der Ankunft der Gehalt an Ammoniaknitrat so hoch war, wie er sich bei der andern Gruppe erst 5 Tage nach dem Transport einstellte; sie mußten also 5 Tage früher verzehrt werden als die andern. Die Versuche zeigten, daß eine Temperatur von unter — ½° C am vorteilhaftesten ist. Es zeigte sich, daß selbst vorzüglich behandelte Ware, bei der einmal ein Versehen bezüglich der Temperaturen begangen worden ist, einen Schaden erleidet, der durch keine noch so sorgfältige Nachbehandlung wett gemacht werden kann. — Von den Wagen, die untersucht wurden, waren nur wenige mit Kork isoliert, obgleich dieses Material als das beste bezeichnet wird. Wolle und Haarfilz sind gute Isolatoren; aber der hohe Stickstoffgehalt macht das feucht gewordene Material zu einem guten Nährboden für Bakterien, und überdies trocknet es, einmal feucht geworden, selten völlig, und es entstehen dann unangenehme Gerüche. Man fand, daß Zellulosefiber und andere organische Substanzen weniger Feuchtigkeit aufnehmen. Aber wenn sie schließlich doch feucht werden, dann befördert der Gehalt an Alkalien die Zersetzung. Mineralwolle ist der Zersetzung am wenigsten unterworfen, aber hier ist wieder die lockere Beschaffenheit hinderlich, da sie die Herstellung einer festen Masse unmöglich macht. Die gute Isolierung und ganz besonders der Decke ist von größter Wichtigkeit. Die Wagen mit Doppelwänden und Luftschicht haben sich nicht bewährt. Sehr günstig ist die Anordnung von Eisbunkern aus Drahtgeflecht, weil hier die Luft zu dem Eis und Salz sehr guten Zutritt hat. Alle Wagen haben den Nachteil gezeigt, daß die Temperatur im Wagen mit der Entfernung vom Bunker ansteigt. Wenn das Kühlgut gut vorgekühlt ist und so gestapelt wird, daß es die Wände nicht direkt berührt und allseitig von der Luft umspült wird, so steigt die Temperatur der Ware im Laufe des Transportes ganz allmählich an. Wenn die Ware den Temperaturanstieg der Luft bei Tag und die Absenkung bei Nacht mitmacht, so ist sie mangelhaft verpackt. Schädlich ist das Anlegen der Ware an die Wand, da an der Berührungsstelle Erwärmung auftritt.

Verschiedenes.

Die Kälte-Industrie in Amerika. Refrigerating World. International Edition. **48.** Heft 2, S. 40.

In den Vereinigten Staaten werden jährlich 18 200 000 t Kunsteis von 3500 Fabriken erzeugt, in denen ein Kapital von

M. 600 000 000 festgelegt ist, ungerechnet die kleinen Maschinen für Hotels, Molkereien usw. Der Verbrauch an Natureis beträgt 23 000 000 t im Jahr. Die größte Eisfabrik der Vereinigten Staaten ist die der Anheuser-Busch Brewing Association, St. Louis, in der 45,5 t Eis pro Stunde erzeugt werden. Von Kühlhäusern ist das größte das der Quincy Market Cold Storage and Warehouse Co., Boston, das einen Rauminhalt von 306 500 cbm hat. Es gibt in den Vereinigten Staaten 860 Lagerhäuser dieser Art mit einem Gesamtinhalt von 4 800 000 cbm. Über 600 Schlächtereien in U. S. A. haben 1200 Kältemaschinen mit einer durchschnittlichen Kälteleistung von 227 000 Kal./Std. Durch diese wird Fleisch im Werte von M. 6 400 000 000 in Kühlräumen von 5 700 000 cbm Fassungsraum gekühlt. Die größte Anlage hat die bekannte Firma Armour & Co., Chicago, mit einer Leistungsfähigkeit von 9 000 000 Kal./Std., die unmittelbar benachbarte Firma Swift & Co. besitzt 23 Maschinen mit 7 000 000 Kal./Stundenleistung. Die 1300 Brauereien der Ver. Staaten brauen für M. 1 600 000 000 Bier im Jahr und haben einen entsprechend großen Kältebedarf. Abgesehen von der Eiserzeugung braucht die Brauerei von Anheuser-Busch 5 800 000 Kal./Std., die von Schlitz in Milwaukee 5 000 000 Kal./Std., die Balz-Brauerei in Milwaukee 3 500 000 Kal./Std. In 1200 Molkereien sind Kältemaschinen aufgestellt; hier liegen noch sehr große Entwicklungsmöglichkeiten vor. Die Gesamtproduktion an Butter in den Ver. Staaten beträgt 820 000 000 kg pro Jahr. Der Verbrauch an Speiseeis ist ungeheuerlich, 4,7 l pro Kopf und Jahr, und entspricht einem Wert von M. 400 000 000 pro Jahr. Die Produktion an Eiern beträgt 30 000 000 000 Stück im Werte von M. 2 000 000 000 im Jahr. Es werden jedes Jahr etwa 112 000 000 Stück in Kühlhäuser eingelagert. Die Jahresproduktion an Geflügel beträgt M. 1 660 000 000, diejenige an Fischen M. 300 000 000, von denen jedoch nur für M. 40 000 000 jährlich gekühlt und gefroren werden.

Über die Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Heizflächenbemessung. Dr. Wilh. Deinlein. Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereins. **18.** Heft 17, S. 163.

Neuere Versuchseinrichtungen im Maschinenlaboratorium der Kgl. Technischen Hochschule Breslau. Professor H. Baer. Zeitschr. des Ver. Deutsch. Ingenieure. **58.** Heft 36, S. 1371.

Aus dem Bericht interessiert uns besonders die Beschreibung der Kältemaschinenanlage, die von den Maschinenfabriken vorm. Gebr. Guttsmann, A.-G., in Breslau geschenkt worden ist.

Die Anlage besteht aus einem NH_3-Kompressor, einem geschlossenen Tauchkondensator in liegender Anordnung, einem Eiserzeuger mit 10 Zellen, einem Kühlraum mit Kälteakkumulator, Rippenrohrkühler im Kühlraum und einem über dem Kühlraum angeordneten Luftkühler. Die Rippenrohre sind für direkte Verdampfung eingerichtet; der Trockenluftkühler besteht aus zwei Teilen, die getrennt benutzt werden können, und von denen der eine mit direkter Verdampfung, der andere mit Solekühlung arbeitet. In die Ammoniakleitung ist ein Wechselventil eingebaut so, daß das warme Ammoniak zum Abtauen nach dem Luftkühler geleitet werden kann.

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

Wichtige kaufmännische Rechtsfragen in Kriegszeit. Von Syndikus Dr. Hanns Heiman und Rechtsanwalt Dr. Ernst Tauber, Berlin. Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H., Berlin W. 30. Preis 75 Pf.

In vier großen Abschnitten haben die Verfasser zu den Fragen über Angestelltenverträge, Lieferungsverträge, Schuldnerschutz und über wechselrechtliche Bestimmungen Stellung genommen. Eine sehr wertvolle Ergänzung bietet die als Anhang beigefügte übersichtliche Zusammenstellung der jüngst erlassenen »Notgesetzlichen Bestimmungen über Gläubiger und Schuldnerschutz während des Krieges«, deren genaue Kenntnis und Beachtung in dieser Zeit für jeden Geschäftsmann unentbehrlich ist.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Die Norddeutschen Eiswerke teilen das folgende mit: »Die Neuanlage der Kunsteisfabrik Köpenickerstr. 40/41 wurde im Mai ds. Js. in Betrieb genommen und konnte während der heißen Zeit im Juli im vollen Umfang ausgenutzt werden. Durch den Ausbruch des Krieges wurde uns ein großer Teil unserer Arbeiter und Beamten entzogen; ebenso wurde ein Teil unseres Pferdebestandes für die Militärbehörde requiriert. Hierdurch traten in den ersten Augusttagen kleinere Störungen im Betriebe ein, die aber bald wieder vollkommen behoben wurden. Der Eisabsatz hat sich im August durch die allgemeine Geschäftslage etwas vermindert, immerhin übersteigt er im August denjenigen des Vorjahres. Unsere Kühlhäuser waren bis Juli gut besetzt, während Vermietungen von Kühlräumen im Monat August, infolge frühzeitiger Inanspruchnahme der aufgestapelten Nahrungsmittel, sich etwas verminderten. Die Betriebe in Plötzensee und Rummelsburg wurden in den letzten Monaten stillgelegt bzw. nach der Köpenickerstr. 40/41 verlegt. Durch diese Vereinfachung des Betriebes sind Ersparnisse zu erwarten. Die Versorgung unseres Werkes mit Kohlen bildete keine Schwierigkeiten, wir haben jetzt noch Vorräte für ca. 2 Monate. Über die Aussichten für die Zukunft läßt sich heute nichts sagen, da wir zunächst die Folgen des Krieges abwarten müssen.«

Tiefbau- und Kälteindustrie-Akt.-Ges. vorm. Gebhardt & König. Die Verwaltung teilt mit: »Am 30. August 1914 wurde ein Teil unserer in Nordhausen belegenen Maschinenfabrik durch Brand zerstört. Beschädigt wurden: die Dreherei, Modelltischlerei und Magazin. Der Betrieb kann ohne größere Störung fortgeführt werden. Der Schaden ist durch Versicherung bei mehreren Gesellschaften in genügender Höhe gedeckt. Die kriegerischen Verwicklungen haben infolge militärischer Einberufung eines Teiles unserer Schachtarbeiter und unseres Maschinenpersonals zu einer Einschränkung unserer auswärtigen Schachtbaubetriebe insofern geführt, als wir einen Teil unserer Handabteufschächte, deren Fertigstellung ohne Gefahr für ihre Sicherheit um einige Monate hinausgeschoben werden kann, stillgesetzt haben. Die hierbei frei gewordenen Mannschaften sind bei den Gefrierschächten verwandt worden, die sämtlich in Betrieb geblieben sind. Die Arbeiten auf diesen Gefrierschächten werden auch fernerhin ordnungsmäßig aufrechterhalten, da sowohl Betriebsmaterialien wie auch Leute in genügender Anzahl zur Verfügung stehen.«

Die Verjährung der Mängelhaftung bei Kälteanlagen. Werden bei Lieferungen von Kältemaschinen und -anlagen über die Mängelhaftung keine besonderen Vereinbarungen getroffen, so greifen grundsätzlich die Bestimmungen des § 638 BGB. Platz, wonach der Anspruch des Bestellers auf Beseitigung eines Mangels des Werkes sowie die wegen des Mangels dem Besteller zustehenden Ansprüche auf Wandelung, Minderung oder Schadenersatz in 6 Monaten, bei Arbeiten an einem Grundstück in einem Jahre, bei Bauwerken

in 5 Jahren, gerechnet von der Abnahme des Werkes an, verjähren. Handelt es sich um einen gewöhnlichen Maschinenkauf, so dauert nach § 477 BGB. die Mängelhaftung 6 Monate gerechnet von der Ablieferung ab.

Soweit die Kälteindustrie in Betracht kommt, ist die Rechtslage klar, wenn es sich um den gewöhnlichen Kauf einer einzelnen Maschine oder um einen sog. Werklieferungsvertrag handelt.

Bei einzumontierenden kälteindustriellen Maschinen entstehen jedenfalls dann keine Zweifel, wenn die Maschine oder Anlage selbständige Existenz behält und die Verbindung mit dem Grundstück nicht von wesentlicher Bedeutung ist. Selbst wenn in solchen Fällen der Lieferant oder Unternehmer die Einmontierung mit übernimmt, handelt es sich doch um eine gewöhnliche Maschinenlieferung, die durch die Übernahme der Einmontierung nicht zu einer Arbeit an einem Grundstück wird. Es bleibt also bei der 6 monatlichen Verjährungsfrist.

Zweifelhafter ist die Rechtslage, wenn die Einmontierung der Kälteanlage oder -maschine für den ganzen Vertrag von wesentlicher Bedeutung ist.

Bleibt die Kälteanlage oder Kältemaschine ein selbständiger Gegenstand und sind bloß die Einmontierungsarbeiten von besonderer Bedeutung, daß beispielsweise der Erdboden besonders zu bearbeiten, daß besondere Wasserdichtungsanlagen usw. gemacht werden müssen, so enthält der Maschinenlieferungsvertrag zwei vollständig getrennte Verpflichtungen, einmal die Maschinenlieferung und außerdem die Übernahme der Einmontierung.

Für die Maschinenlieferung gilt dann die 6 monatliche, für die Einmontierung die 12 monatliche Verjährung.

Die Montierungsarbeiten bei einer Kälteanlage oder -maschine können jedenfalls in der Regel nicht als ein selbständiges Bauwerk angesehen werden, es sei denn, daß vor der Einmontierung noch selbständige Bauten von beträchtlichem Umfange erforderlich sind. So hat das Reichsgericht auch mit Recht ausgesprochen, daß der Bau einer bloßen Betonunterlage für eine aufzustellende Maschine nur als eine Arbeit an einem Grundstück, nicht aber als die Errichtung eines Bauwerks anzusehen ist.

Zweifelhafter ist die Rechtslage, wenn eine Kälteanlage oder -maschine den Zweck hat, in der Weise mit einem Grundstück verbunden zu werden, daß die selbständige Existenz der Anlage aufgehoben ist und daß nach den allgemeinen Bestimmungen des bürgerlichen Rechts die Anlage oder Maschine zum wesentlichen Bestandteil des Grundstücks wird und gleichzeitig in das Eigentum des Grundeigentümers fällt, gleichviel ob dieser mit dem Besteller identisch ist oder nicht.

Wenn eine zu einer Kälteanlage gehörige Maschine nicht selbständig zu liefern ist, sondern zugleich mit einer ganzen Kälteanlage, und wenn die Maschinen gegenüber den sonstigen Anlagen nicht wesentlich überwiegen, so kann man in solchen Fällen die Lieferung der Maschine von der Lieferung der Anlage nicht trennen, und man kann die Verpflichtung des Unternehmers oder Lieferanten nicht wie bei der bloßen Maschinenmontierung zerlegen in die Lieferung einer beweglichen Sache und Leistung einer Arbeit an einem Grundstück, so daß auf den ganzen Vertrag die einjährige Verjährungsfrist zur Anwendung kommt. (Vgl. auch den Fall in Seufferts Archiv Bd. 67, Nr. 4, wo es sich um eine Kühlanlage nebst zubehörigen Maschinen gehandelt hat.)

So wird auch die Lieferung ganzer maschineller Kälteanlagen anzusehen sein. Maschine und Anlage gehören zusammen, und beides ist als Arbeit an einem Grundstück, nicht als Lieferung einer beweglichen Sache, nicht als Errichtung eines Bauwerks aufzufassen. (Vgl. auch die Reichsgerichtsentscheidung in Grucherts Beiträgen Bd. 50, S. 656.)

Um so mehr müssen diese Grundsätze gelten, wenn die Lieferung einer kälteindustriellen Maschine oder Anlage selbst von dem Lieferanten nicht mit übernommen wird, wenn beispielsweise ein Unternehmer nur die maschinelle Verbindung mehrerer beweglicher Maschinen übernimmt. (Vgl. Juristische Wochenschrift 1910, S. 106.)

Diese Ausführungen waren abgestellt auf den Fall, daß es sich um Lieferung von Maschinen oder Anlagen handelte, die in ganz bestimmte Betriebe einzufügen waren. Die Einfügung der Maschinen und der maschinellen Anlagen waren als wesentlicher Bestandteil des Lieferungs- oder Werkvertrags angesehen.

Sind dagegen nicht individuelle Maschinen zu liefern, sondern nur solche Maschinen, die in die verschiedensten Betriebe einzubauen bestimmt sind, und übernimmt der Unternehmer die Einfügung der Maschine selbst als wesentlichen Vertragsbestandteil, so kann man allerdings nicht wie in dem obigen Falle, in dem die Einmontierung der Maschine die Existenz der Maschine als selbständige Sache nicht beeinflußt nicht gleichstellen. Trotzdem scheint es mir unrichtig, den einheitlichen Vertrag, der die Maschinenlieferung und feste Einmontierung zum Gegenstande hat, auch von dem Standpunkt der Mängelhaftung aus als einheitlich anzusehen und ihn der einjährigen Verjährung zu unterwerfen.

Wenngleich die Maschine oder Anlage durch ihre feste Einmontierung ihre selbständige Existenz verliert, so hat sie doch ihre selbständige Existenz gehabt. Wenn eine Maschine oder Anlage für einen ganz bestimmten Betrieb gebaut wird, so ist die Maschine vor ihrer Einfügung in den Betrieb allerdings noch etwas Unfertiges. Kann eine Maschine oder Anlage aber überall Verwendung finden und verliert sie ihre selbständige Existenz nur weil sie eingebaut wird, so muß man scheiden zwischen der rein sachenrechtlichen Behandlung und der vertraglichen Behandlung des Vorganges.

Der Lieferant hat eine Ware geliefert, eine fertige Maschine oder Anlage. Die Einmontierung hat mit dieser Lieferung nichts zu tun. Verliert daher auch die Maschine ihre Eigenschaft als bewegliche Sache, so hat doch der Lieferant dem Besteller eine bewegliche Sache geliefert, und es wäre in diesem Falle, wo die Einfügung der Maschine oder Anlage und die Lieferung derselben kein notwendiges, sondern nur ein zufälliges Ganzes bildet, ungerechtfertigt, die 6 monatliche Verjährungsfrist der Lieferung beweglicher Sachen zuungunsten des Lieferanten zu erweitern. F 7a/2.

Patentbericht.

Patentfristenverlängerung in Frankreich. Am 14. August ist in Frankreich eine Verordnung im Anschluß an ein Notgesetz vom 5. August 1914 erlassen worden:

»Vom 1. August 1914 einschließlich ab und bis zu einem Datum, welches nach Beendigung des Kriegszustandes bekanntgegeben wird, sind alle gesetzlichen Fristen aufgehoben, innerhalb denen Patentinhaber, bei Strafe des Verlustes ihrer Rechte, die jährlichen Gebühren für ihre Patente entrichten müssen.

Eine gleiche Vergünstigung gilt für die Einzahlung der Einreichungsgebühren für Patent- oder Zusatzpatentanmeldungen.«

Die gleiche Verordnung bestimmt in Artikel 2 auch bis auf weiteres eine Verlängerung der Ausübungsfristen.

Patentanwalt Dr. L. Gottscho, Berlin.

Notgesetze, England. Durch das Gesetz vom 7. August 1914 (abgeändert durch das Gesetz vom 28. August mit rückwirkender Kraft) wurde folgendes verordnet:

Der »Board of Trade« wird ermächtigt, Verordnungen zu erlassen, wobei 1. Patente oder Lizenzen, Eintragungen von Warenzeichen und Mustern (designs) ganz oder teilweise nichtig erklärt oder suspendiert werden können, falls der Inhaber Untertan eines feindlichen Staates ist, und 2. andern Personen als genannten Untertanen Lizenz erteilt werden

kann zur Ausübung bzw. Anwendung der unter diesem Gesetz nichtig erklärbaren patentierten Erfindung bzw. eingetragenen Muster, und zwar unter Bedingungen und auf eine Frist wie vom »Board« zweckmäßig erachtet werden wird.

Das Gesetz gilt für jede Person, welche innerhalb eines feindlichen Staats wohnt und sein Geschäft hat, als ob er ein Untertan dieses Staates wäre. Der Ausdruck »Untertan eines feindlichen Staates« umfaßt, was Gesellschaften anbetrifft, jede Gesellschaft, deren Geschäfte von genannten Untertanen betrieben oder verwaltet werden, oder welche ganz oder hauptsächlich zugunsten von solchen Untertanen geführt wird, auch wenn die Gesellschaft innerhalb des Reiches registriert ist.

Falls ein Patent auf eine »Communication from abroad« erteilt worden ist, gilt für die Ausführung dieses Gesetzes die Person, von der die »communication« erhalten wurde, als der Patentinhaber.

Das Gesetz und die kraft dessen zu erlassenden Verordnungen sind während der Dauer des Krieges in Europa und 6 Monate danach gültig und nicht länger.

Infolge dieses Gesetzes hat der »Board of Trade« folgende Verordnung erlassen:

1. Der »Board« wird auf den Antrag irgendwelcher Person und unter solchen Bedingungen, er zweckmäßig erachtet, die Nichtigerklärung oder Suspension, ganz oder teilweise, befehlen können eines Patents oder einer Lizenz, wovon der Inhaber Untertan eines feindlichen Staates ist und wird der »Board« vor Bewilligung dieses Antrags Beweis über folgende Punkte verlangen können:
   a) daß der Patent- oder Lizenzinhaber Untertan ist eines feindlichen Staates;
   b) daß die antragstellende Person beabsichtigt, den patentierten Gegenstand oder das patentierte Verfahren herzustellen bzw. anzuwenden;
   c) daß es im allgemeinen Interesse des Landes, eines Teiles der Gemeinschaft oder eines Gewerbes ist, daß der Gegenstand hergestellt oder das Verfahren ausgeübt wird.

Der »Board« kann nach seiner eigenen Ansicht jede von ihm befohlene Nichtigerklärung oder Suspension widerrufen.

Zwecks Anwendung seiner Befugnis zur Nichtigerklärung oder Suspension kann der »Board« eine Person oder Personen zur Abhaltung einer Enquete anstellen.

Jeder Antrag auf Nichtigerklärung oder Suspension eines Patentes oder einer Lizenz kann zur Vernehmung und Enquete an diese Personen verwiesen werden, welche dem »Board« darüber Bericht erstatten.

Es bleibt dem »Board« jedoch die Befugnis vorbehalten, falls er es im allgemeinen Interesse für zweckmäßig erachtet, die Nichtigerklärung oder Suspension zu jeder Zeit zu befehlen.

2. Der Comptroller kann zu jeder Zeit während des Inkraftseins dieser Verordnung die Vorgänge in Sachen eines Gesuchs um Patent- oder Warenzeichen- und Musterschutz, von einem Untertan eines feindlichen Staates eingereicht, nichtig erklären oder suspendieren.

3. Der Comptroller kann zu jeder Zeit des Bestehens dieser Verordnung die in genannten Gesetzen vorgesehenen Fristen, eventuell unter Bedingungen, in folgenden Fällen verlängern:
   a) falls der Inhaber usw. beweist, daß er durch aktiven Dienst oder gezwungene Abwesenheit aus diesem Lande oder durch andere Umstände zufolge des Kriegszustandes die Frist nicht innehalten konnte;
   b) falls die Innehaltung der Frist mit Schaden für den Inhaber usw. verbunden sein sollte.

4. Unter »Person« ist auch ein Staatsdepartement zu verstehen.

5. (Betrifft bei Gesuchen zu beachtende Formalitäten.)

6. Diese Verordnung gilt vom 7. August 1914 ab.

Auf Grund dieser Verordnung hat der »Comptroller of Patents« folgende Geschäftsordnung festgesetzt:

1. Während des Krieges werden zugunsten von Untertanen von feindlichen Staaten (nachstehend als »genannte Untertanen« bezeichnet) keine Patente gesiegelt (ausgefertigt) und keine Warenzeichen oder Muster eingetragen.

Die Bezeichnung »genannte Untertanen« umfaßt a) eine Firma, welche auf Grund ihrer Gründung als betrieben oder verwaltet von genannten Untertanen betrachtet werden soll, oder welche ganz oder hauptsächlich zugunsten von genannten Untertanen betrieben wird; b) eine Gesellschaft, welche ihren Sitz hat in einem feindlichen Staat; c) eine in England oder innerhalb des Reiches eingetragene Gesellschaft, welche ganz oder hauptsächlich zugunsten von genannten Untertanen betrieben wird.

2. Was Anmeldungen von Patenten, Warenzeichen oder Mustern betrifft, wird zuerst kein Unterschied gemacht zwischen den von genannten Untertanen und von andern eingereichten Anmeldungen. Die Behandlung wird wie üblich doch nur bis zum Bekanntmachungsbeschluß stattfinden. Der Bekanntmachungsbeschluß wird in Anmeldungen von genannten Untertanen nicht ausgefertigt werden.

3. Anmelder, welche den Bestimmungen der Patent- und Zeichengesetze und der darunter erlassenen Verordnungen nicht genügen, werden die Gefahr laufen, ihre Rechte zu verlieren, falls sie nicht imstande sind, die in Art. 3 obengenannter Verordnung erhaltenen Bestimmungen in Anspruch zu nehmen. Gesuche laut Art. 3 a sollen eingereicht werden, sobald der Inhaber usw. imstande ist, das Erforderliche zu veranlassen, laut Art. 3 b sollen vor Fristablauf eingereicht werden.

4. Was Einsprüche gegen die Erteilung von Patenten bzw. Eintragung von Warenzeichen betrifft, welche nach Ausbruch des Krieges bekanntgemacht sind, werden a) Einsprüche von genannten Untertanen gegen die Erteilung von Patenten oder Eintragung von Zeichen zugunsten von britischen Untertanen oder befreundete Ausländer nicht in Behandlung genommen werden können; b) Einsprüche gegen Anmeldungen von genannten Untertanen werden wohl genommen, doch die weitere Behandlung wird bis Ende des Krieges hinausgesetzt.

5. Was Erfindungen betrifft, welche als »communications from abroad« von genannten Untertanen, angemeldet wurden, werden diese in gleicher Weise behandelt, als ob der Erfinder sie selbst angemeldet hat.

Bekanntmachung, betreffend vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts. Vom 10. September 1914.

Reichsgesetzblatt Nr. 74. 1914.

Der Bundesrat hat auf Grund des § 3 des Gesetzes über die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Maßnahmen usw. vom 4. August 1914 (Reichsgesetzblatt S. 327) folgende Verordnung erlassen:

§ 1. Das Patentamt kann bis auf weiteres einem Patentinhaber, der infolge des Krieges außerstand gesetzt worden ist, die nach § 8 Abs. 2 des Patentgesetzes vom 7. April 1891 (Reichsgesetzblatt S. 79) fällige Jahresgebühr zu zahlen, auf Antrag die Gebühr bis zum Ablauf von längstens neun Monaten vom Beginne des laufenden Patentjahres an stunden und die Zuschlagsgebühr (§ 8 Abs. 3 a. a. O.) erlassen. Die Entscheidung des Patentamts ist unanfechtbar.

Für Patente, die am 31. Juli 1914 noch nicht erloschen waren, ist die Stundung auch dann zulässig, wenn sie nach Ablauf der gesetzlichen Zahlungsfristen (§ 8 Abs. 3 a. a. O.) beantragt ist.

§ 2. Wer durch den Kriegszustand verhindert worden ist, dem Patentamt gegenüber eine Frist einzuhalten, deren Versäumung nach gesetzlicher Vorschrift einen Rechtsnachteil zur Folge hat, ist auf Antrag wieder in den vorigen Stand einzusetzen. Die Wiedereinsetzung muß innerhalb einer Frist von zwei Monaten beantragt werden, im übrigen sind die Bestimmungen der §§ 233 ff. der Zivilprozeßordnung entsprechend anzuwenden.

§ 3. Die Vorschriften der §§ 1, 2 finden zugunsten von Angehörigen ausländischer Staaten nur dann Anwendung, wenn in diesen Staaten nach einer im Reichsgesetzblatt enthaltenen Bekanntmachung den deutschen Reichsangehörigen gleichartige Erleichterungen gewährt werden.

§ 4. Diese Verordnung tritt mit dem Tage der Verkündung in Kraft,

Berlin, den 10. September 1914.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
Delbrück.

Patente.

Anmeldungen.

17 c. E. 19 525. Von einem Kältespeicher aus gespeiste Kühlanlage, insbesondere für Wohnhäuser, mit unter der Wirkung der Schwerkraft umlaufendem Kältemittel. Hans Ebert, Göttingen, Nicolausbergerweg 59. 26. 8. 13.

17 g. N. 14 128. Vorrichtung zur Herstellung und Scheidung flüssiger Luft. Adolf Neumann, Hannover-Linden, Weberstr. 25. 1. 3. 13.

17 g. M. 49 424. Entspannungsmaschine zur Verflüssigung und Trennung von Gasen. Rudolf Mewes, Berlin, Pritzwalkerstr. 8. 28. 10. 12.

Erteilungen.

17 a. 278 076. Absorptionskältemaschine zur kontinuierlichen Erzeugung von Kälte und Wärme oder auch von Arbeit. Edmund Altenkirch, Fredersdorf a. Ostb., und Bernhard Tenckhoff, Berlin-Friedenau, Lauerstr. 12/13. 12. 8. 11. A. 21 021.

17 a. 278 095. Arbeitsverfahren an Kompressionskältemaschinen, insbesondere für Kälteträger mit tiefer kritischer Temperatur. Dr.-Ing. Rudolf Plank, Berlin-Tegel, Veitstraße 12 a. 27. 6. 12. P. 29 068.

17 c. 279 077. Einrichtung zur Kühlung und Eiserzeugung. Karl Kreß, Stuttgart-Untertürkheim, und Oskar Hummel, Stuttgart. 30. 11. 12. K. 53 276.

17 f. 278 069. Kühlgefäß mit Wellblechwänden. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 7. 13. A. 24 272.

77 b. 278 580. Künstliche Sporteisbahn. Dr. Max Lehmann & Co., Berlin. 3. 6. 13. L. 39 778.

77 b. 278 581. Verfahren zur Herstellung einer künstlichen Sporteisbahn; Zus. z. Pat. 278 580. Dr. Max Lehmann & Co., Berlin. 26. 8. 13. L. 40 284.

Gebrauchsmuster.

(Eintragungen.)

17 e. 614 413. Regenluftkühler. Eduard Krebs, Düsseldorf, Bismarckstraße 94. 29. 1. 13. K. 56 705.

27 b. 615 276. Hochdruckkompressoren mit vereinigtem Zwischenkühler und Kondensator, insbesondere für Kohlensäure und andere zu verflüssigende oder zu verdichtende Gase. Franz C. Fadum, Wurzen i. S. 3. 5. 13. F. 29 236.

Auszüge aus den Patentschriften.

17a. 275 445. Absorptionskältemaschine mit übereinander angeordneten Ammoniakwasserbehältern. Smith Refrigerating Company in New Orleans, V. St. A.

Patentansprüche:

1. Absorptionskältemaschine mit übereinander angeordneten Ammoniakwasserbehältern, dadurch gekennzeichnet, daß nur der untere Behälter während des Austreibens erhitzt wird, zu dem Zweck, den Wasserdampf in der oberen kühleren Abteilung während des Austreibens zu kondensieren und dadurch möglichst wasserfreies Ammoniakgas zu erzeugen.

2. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behälter in freier Verbindung miteinander stehen, so daß ein Flüssigkeitsaustausch herbeigeführt und die aus dem unteren nach den oberen, kühleren Behältern aufsteigende Flüssigkeit in letzterem verteilt wird und aus den oberen Behältern Flüssigkeit wieder in den unteren Behälter nachfließen kann.

17 g. 272 675. Kolonnenapparat zur Gewinnung von reinem Sauerstoff aus der Luft. Raoul Pierre Pictet in Berlin-Wilmersdorf.

Patentanspruch:

Kolonnenapparat zur Gewinnung von reinem Sauerstoff aus der Luft, bei welchem die im mittleren Teile der Kolonne eingeführte Luft den von oben herabrieselnden flüssigen Stickstoff durchdringt, der in einer zur Beheizung der Kolonne dienenden Rohrschlange verflüssigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß diese Rohrschlange (*C*) durch alle Schalen (*B*) der Kolonne (*A*) nach oben geführt ist, um die Zone der stärksten Heizwirkung je nach dem Drucke, unter dem der gasförmige Stickstoff in der Schlange gehalten wird, nach Belieben verlegen zu können.

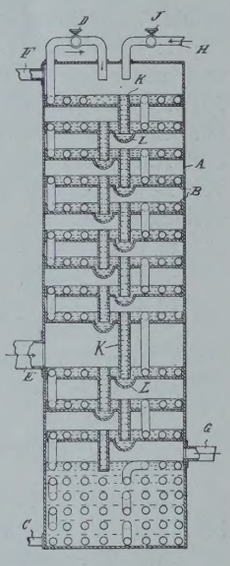


Fig. 131.

17g. 275 122. Vorrichtung zur Abkühlung der Luft oder anderer tiefsiedender Gase auf Temperaturen unter — 120° C. Zusatz zum Patent 270 383. Heylandt-Ges. m. b. H. in Hamburg.

Patentanspruch:

Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Patent 270 383, dadurch gekennzeichnet, daß der möglichst dünnwandige, aus einem die Wärme schlechtleitenden Metalle bestehende Zylinder an der Seite des Gasein- und -austritts durch Wärmeisolatoren, z. B. durch umgebende Vakuumkammern, wärmeisoliert ist, und daß der Kolben starke Sprengringe trägt, die durch ihre Reibung an der Zylinderwand sich selbst und den berührten Teil des Zylinders auf einer so hohen Temperatur erhalten, daß das Einfrieren des Schmiermittels vermieden wird.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.

Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.

Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang **München, November 1914** **11. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Eine verfehlte Disposition. S. 179. — Eierkonservierung. Von Berthold Block. S. 180. — Wenn ist die Entwendung von Kälte strafbar? Von Dr. jur. Eckstein. S. 181.
Zeitschriftenbericht. S. 182.
Bücherbericht. S. 184.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 185.
Kleine Mitteilungen. S. 185. — **Patentbericht.** S. 185.
Deutscher Kälte-Verein. S. 188.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Eine verfehlte Disposition.

Ursache zu einem Zivilprozeß gab eine Kältemaschinenanlage, welche im wesentlichen nach dem Schema der Fig. 132 disponiert war. Ein Kühlschrank von ca. 3500 Kal. Kältebedarf pro 24 Stunden war auf +6 bis +8° C zu kühlen, außerdem waren täglich 100 kg Matteis in Blöcken von je 10 kg Gewicht zu erzeugen. Die Kälteflüssigkeit war so geführt, daß sie zuerst die Schlange des höher gelegenen Kühlschrankes durchströmte und dann die Schlange des Eisgenerators, aus der die Dämpfe abgesaugt wurden. Das Kältemedium war CO_2, die Betriebszeit 8 Stunden. Außerdem waren zwei Kühlräume vorhanden, deren Systeme eine besondere Flüssigkeitszuführung hatten, und die hier außer Betracht bleiben können. Die Maschine war reichlich bemessen, die Oberflächen der Kühlkörper richtig dimensioniert. Trotzdem beklagte sich der Käufer darüber, daß sich das Fleisch im Schrank nicht halte, sondern rasch verderbe. Während des Tages ginge es an, aber in der Nacht steige die Temperatur und Feuchtigkeit zu hoch. Eine nähere Überlegung ergab folgendes Resultat.

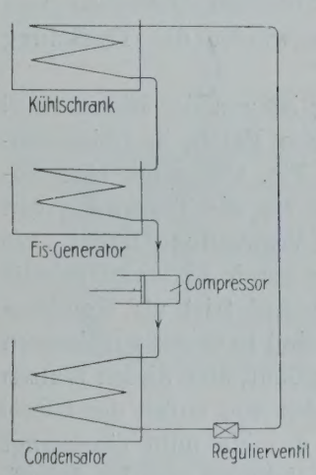


Fig. 132.

Der Kompressor wurde täglich abends 8 Uhr stillgesetzt und morgens 8 Uhr angelassen. Nach dem Stillsetzen wurde das Eis gezogen, die Zellen wurden mit Wasser von 15° C gefüllt und wieder eingesetzt. Es mußten nun folgende Wärmewanderungen stattfinden. Während des zwölfstündigen Stillstandes der Maschine wurde das Gefrierwasser auf 0° C abgekühlt und zum Teil gefroren. Der Soleinhalt des Generators mußte sich dementsprechend erwärmen. Die flüssige CO_2 folgte der Temperatur der Sole rasch, da ja ein Absaugen der Dämpfe nicht mehr stattfand. Da nun aber die Sole in dem Solebehälter von außen sehr wenig Wärme aufnahm, war sie kälter als die des Generators, und die CO_2 destillierte aus der Schlange des Generators in diejenige des Solebehälters über. Letzterer wirkte als Kondensator, und die Sole des Behälters wurde natürlich entsprechend erwärmt. Mit dieser Wärmequelle hatte der Konstrukteur aber nicht gerechnet. Die Folge war ein zu hohes Ansteigen der Temperatur im Kühlschrank während der zwölfstündigen Betriebspause.

Zahlenmäßig lagen die Verhältnisse wie folgt: Die Wärmeeinstrahlung in den Solebehälter während der Nachtzeit betrug 1200 Kal., der Wasserwert des Solebehälters 360 kg. Bei einer Lufttemperatur von +7° C im Schrank mußte die Sole im Behälter — 4° C besitzen. Bei richtiger Anordnung mußten vor Stillsetzen der Maschine 1200 Kal. aufgespeichert werden, also die Sole um $\frac{1200}{360} = 3{,}3°$ C auf — 7,3° C unterkühlt werden.

Der Wasserwert des Generators betrug 535 kg. Man kann nun folgende Betriebsverhältnisse als sehr wohl möglich annehmen: Bei Stillsetzen der Maschine

hat die Sole in beiden Gefäßen eine Temperatur von — 7,5° C. Die Zellen enthalten eine Füllung von 115 kg Wasser von + 15° C. Es kann mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß 15% des Wasserinhaltes innerhalb 12 Stunden gefrieren. Da die beiden Solebehälter thermisch gekuppelt sind, nehmen sie zusammen die von dem Gefrierwasser abgegebene Wärme auf. Ist die Endtemperatur — x° C, so gilt die Gleichung

$$(360 + 535)\,(7{,}5 - x) = 115\,(15 + 0{,}15 \cdot 80)$$

$$\text{mithin } x = 4{,}02$$

Die Sole nimmt also schon allein infolge der Wärmezuführung durch das Gefrierwasser eine Temperatur von — 4° C an.

Nun strahlen in den Generator in 12 Stunden 1800, in den oberen Solebehälter 1200 Kal., zusammen also 3000 Kal. ein. Die Soletemperatur muß also um weitere $\frac{3000}{895} = 3{,}3°$ C steigen, hat also am Morgen eine Temperatur von nur — 0,7° C angenommen, eine Temperatur, die die zulässigen Grenzen erheblich übersteigt.

Der Fehler der Anlage war durch Einbau eines Absperrventils zwischen den beiden Schlangen zu beheben, noch besser durch Anordnung nach Fig. 133, die es ermöglicht, kurze Zeit vor dem Stillsetzen die Maschine allein auf den Kühlschrank arbeiten zu lassen und in ihm eine intensive Unterkühlung zu erreichen.

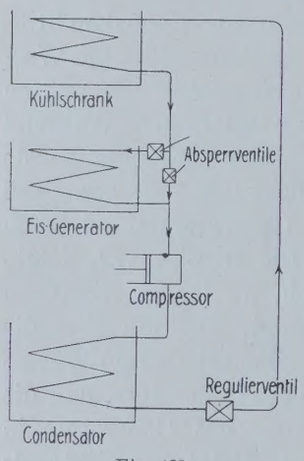


Fig. 133.

Es gibt übrigens eine Möglichkeit, auch ohne Absperrventile auszukommen. Man kann das Überdestillieren dadurch verhindern, daß man das ganze Verdampfersystem leer saugt, bevor man die Maschine still setzt. Ob es aber zweckmäßig ist, dem technisch durchaus ungeschulten Bedienungspersonal einer solchen kleinen Anlage, genügend Verständnis für die Durchführung dieser Manipulation zuzutrauen, erscheint höchst zweifelhaft.

Eierkonservierung.

Von Berthold Block.

Für den Export von Eiern aus China verwendet man häufig Schiffe mit Kühlanlagen. Die Eier werden vorher nach besonderem Verfahren mit einer Kalkschicht umschlossen und dann kühl gelagert nach Europa exportiert. Diese Transportart ist natürlich teuer, erfordert viel Raum, auch ist mit großem Verlust durch Verderben der Eier zu rechnen. Man ist nun seit langem bemüht, diese Nachteile zu vermeiden, was durch Trocknung der Eier gelungen ist.

Zum Zwecke der Trocknung werden die Eier jetzt in China zerschlagen, entweder Eigelb und Eiweiß getrennt oder vermischt als Ganzei getrocknet. Bei günstigen Witterungsverhältnissen können die Eier an der Luft getrocknet werden, doch sind dazu mehrere Tage notwendig. Während dieser Zeit ist das Produkt dem Einfluß der Luft ausgesetzt, Zersetzungen und Verunreinigungen treten ein, der Einfluß der langen Trockendauer ist sehr ungünstig; häufig wird das Eimaterial schlecht, bevor es trocken ist; auch nimmt das Ei während der Trocknung außerordentlich viel Bakterien aus der Luft auf. In Amerika verlangt man z. B., daß das Trockenei nicht mehr als 500 000 Bakterien im ccm enthält; die an der Luft getrockneten

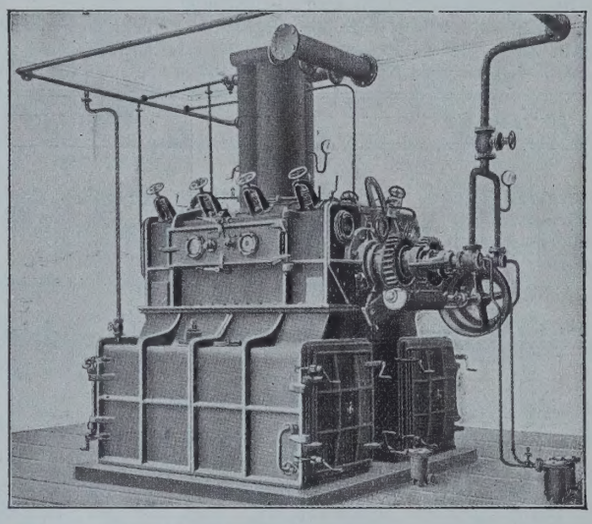


Fig. 134.

Eier besitzen aber häufig 2 000 000 Bakterien und mehr. Diese Übelstände überwindet die Trocknung unter Vakuum.

Diese Art der Trocknung ist von der Firma Emil Paßburg mit außerordentlichem Erfolg in China eingeführt. Die obenstehende Fig. 134 zeigt eine Vakuum-Doppeltrommel, wie sie für die Trocknung von Ganzei und Eigelb in China Verwendung findet. Sie besteht aus zwei Walzen, die durch Abdampf geheizt werden. Der kondensierte Dampf tritt als Kondenswasser aus, die Dampfwalzen sind in einem gußeisernen Vakuumgehäuse luftdicht eingebaut, über diesen Walzen befindet sich ein Trog K, in den von außen der Eibrei durch die Leitung i durch das Vakuum eingesaugt wird. Unter dem Einfluß des Vakuum und der dampfgeheizten Walzen t-t verdampft das Wasser außerordentlich schnell bei niedriger Temperatur, und schon bei ¾ Umdrehung der Walzen kommt das getrocknete Ei an der anderen Seite der Walze an und wird hier von den Schabemessern b abgenommen.

Die nachstehenden Querschnitte Fig. 135 u. 136 zeigen das Wesentliche dieses Vorganges. Das getrocknete Eigelb fällt nun in Holzwagen, die in den auf Fig. 132 sichtbaren gußeisernen Kasten eingefahren sind. Sind die Wagen gefüllt, wird das Vakuum unterbrochen und das Trockenei herausgenommen.

Die ganze Trocknung erfolgt also hier bei niedriger Temperatur in wenigen Sekunden unter Ausschluß der atmosphärischen Luft. Es wird dadurch ein vorzügliches Material gewonnen, welches sich auch in Deutschland schon bestens in Konditoreien und Lebensmittelfabriken u. dgl. eingeführt hat; auch ist es z. B. in den größeren Berliner Warenhäusern käuflich.

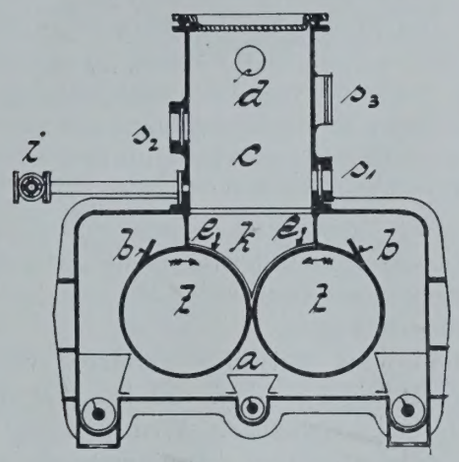


Fig. 135.

Man muß bedenken, daß ein Ei in China kaum 1 Pf. kostet und die Transportkosten durch das Eintrocknen außerordentlich vermindert werden. Ein gewöhnliches Ei mit einem Gewicht von 60,9 g enthält ca. 30,8 g Eiweiß, 21,9 g Eigelb, und die Schale wiegt 8,2 g. Im Eiweiß sind 86,1 % Wasser enthalten, im

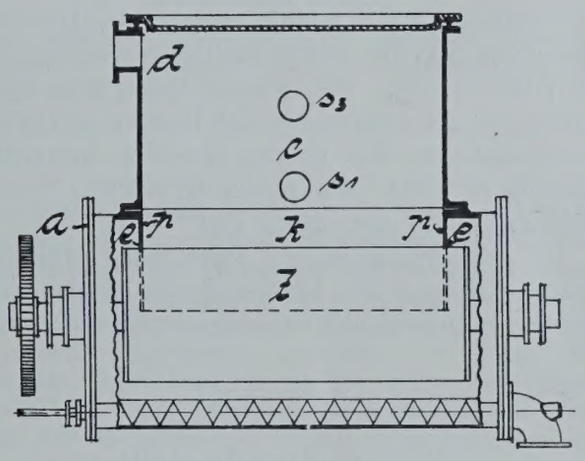


Fig. 136.

Eigelb 37,3 % Wasser. Dieses Wasser und die Schale müssen unnütz transportiert werden, auch ist die Bruchgefahr groß. Ganze Eier gelten als sperriges Transportgut, 5000 Eier nehmen einen Raum von ca. 1 cbm ein. Trocknet man Eiweiß und Eigelb unter Entfernung der Schale und des Wassers, so gewinnt man aus einem Ei ca. 4,2 g trockenes Eiweiß und 7,2 g trockenes Eigelb, also insgesamt 11,4 g. Nur diese 11,4 g sind von dem ganzen Gewicht des Eies von 60,9 g nutzbar, also weniger als 20 %, und diese 20 % sind im Trockenei als Pulver in verlöteten Blechbüchsen fest verpackt zu transportieren, nehmen wenig Raum ein und sind unbegrenzt haltbar.

Eine Vakuum-Doppeltrommel mittlerer Größe, Patent Emil Paßburg nach Fig. 134, erzeugt stündlich ca. 250 g Eigelb oder Ganzei, welches einer Verarbeitung von 5000 Eiern stündlich entspricht. Hieraus gewinnt man ca. 50 kg Trockenei pro Stunde. 1 kg Trockenei kostet in Deutschland ca. M. 4,50.

Da diese 50 kg Trockenei, wie vorstehend berechnet, 5000 Eiern gleichwertig sind, so stellt sich der Preis eines Eies auf 4,5 Pf. Ohne Zweifel ist die Verwendung von Trockenei sehr wirtschaftlich. Es ist übrigens anzunehmen, daß in Deutschland nicht unerhebliche Mengen Trockenei aufgespeichert sind, was unter den jetzigen Verhältnissen besonders wertvoll wäre.

Wann ist die Entwendung von Kälte strafbar?

Von Dr. jur. Eckstein.

Solange das Strafgesetzbuch nicht ähnlich wie beim Betruge eine allgemeine Strafbestimmung gegen die Wertentwendung einführt, so lange wird die Anwendung des Gesetzes bei Entwendung von anderen Werten als beweglichen Sachen stets große Schwierigkeiten machen und zu unbilligen Zuständen führen. Jetzt kennt das Gesetz nur ein eigentliches Entwendungsvergehen, nämlich die Entwendung beweglicher Sachen (Diebstahl, Unterschlagung, Raub). Daneben kennt ein Sondergesetz noch die Entwendung elektrischer Energie. Die bloße Gebrauchsentwendung ist straflos.

Für die Laienauffassung ist es naheliegend, was wirtschaftlich ähnlich ist, auch juristisch ähnlich zu behandeln und auf die Entwendung von Kälte einfach die Strafbestimmung gegen Diebstahl und Unterschlagung zur Anwendung zu bringen. Stammte das Gesetz aus einer Zeit, zu der man an die Entwendung von Temperaturen, Kräften usw. noch nicht gedacht hat, so wäre dieser Gedanke diskutabel, und er ist tatsächlich in Hinsicht auf die Entwendung von elektrischer Energie, bevor das Sondergesetz erlassen war, diskutiert worden.

Man hat es als unbegreiflich hinstellen wollen, daß der elektrische Strom, den man wie eine Ware mißt und nach Mengen verkauft, nicht wie eine solche behandelt werden soll; aber mit Recht hat man damals eingewendet, daß hierin ein Trugschluß liege. Es sei gerechtfertigt, jede Entwendung, gleichviel ob an Sachen, Temperaturen, Kräften usw., unter Strafe zu stellen; wenn aber das Gesetz die Gebrauchsentwendung straflos lassen wolle, dann sei die Grenzlinie zwischen der strafbaren und der straflosen Entwendung fest gezogen, und es kommt nur noch darauf an, ob die elektrische Energie ihrem Wesen nach mehr auf der einen oder auf der anderen Seite stehe.

Daß nun die elektrische Energie nicht mit beweglichen Sachen gleichgestellt werden kann, folgt aus einem einfachen Vergleich. Wer ein fremdes Pferd benutzt, der bereichert sich an den Kräften des Tieres, und das

ist eine Gebrauchsentwendung. Ob man die Kräfte, die Leistungen, die Wirkungen usw. nun von einer belebten Sache, einem Pferd usw., oder von einer unbelebten, einem Kabel, Akkumulator, entnimmt, ist im Wesen kein Unterschied. Beides fällt unter den weiteren Begriff der Gebrauchsentwendung und ist nach dem Willen des Gesetzes straflos.

Darum war die Schaffung eines besonderen Gesetzes über die Entwendung elektrischer Energie erforderlich.

Das Problem liegt bei der Entwendung von Temperaturen nicht anders. Wie man es technisch nennen will, ist unerheblich, im weiteren Sinn kann man auch hier schlechtweg von einer Kraft sprechen, denn nur in ihrer Wirkung hat die Temperatur als solche Wert. Auf die Genauigkeit der Bezeichnung kommt es auch gar nicht an. Man kann die Entwendung von Temperaturen wie die Entwendung von elektrischer Energie oder von sonstiger Kraft (jemand schließt z. B. heimlich seine Maschine an eine fremde Dampfturbine an) daher stets nur als Gebrauchsentwendung ansehen, die nach dem Willen des Gesetzes straflos ist.

Man hat auf anderen Wegen versucht, die Gebrauchsentwendung nach den Grundsätzen der Sachentwendung zu bestrafen; es soll nämlich dann der Träger der Kraft, Energie usw. als vorübergehend entwendet anzusehen sein. Die Unrichtigkeit dieser Anschauung folgt aber schon aus ihren Konsequenzen. Wer ohne Fahrschein sich auf einen Straßenbahnwagen schleicht, der müßte während der Fahrt den Wagen sich angeeignet haben und das Eigentum daran bei Verlassen wieder aufgeben. Und dies ist tatsächlich behauptet worden!

Anders ist es, wenn der Träger der Temperatur, z. B. heißes oder kaltes Wasser, Luft, Dampf oder was sonst die Technik jetzt oder später verwertet, von dem Diebe angeeignet wird.

Wenn jemand z. B. Wasser aus einer fremden Leitung ableitet, um dessen Temperatur zu verwerten, dann liegt die Entwendungshandlung nicht in der Verwertung, in der Temperaturentziehung, sondern in der Aneignung des Kräfteträgers, wie ebenso die Fortnahme eines Pferdes nicht die Vorbereitung zur Entwendung der Kraft des Pferdes ist, sondern selbst Diebstahl.

Dann liegt die Entwendung einer beweglichen Sache vor — auf den Aggregatzustand kommt es nicht an, auch flüssige und gasförmige Körper können entwendet werden — und der Täter kann wegen Unterschlagung oder Diebstahl bestraft werden.

Ob er später das entwertete Wasser, Gas usw. wieder zurückleitet, ändert die Tat nicht. Die Zurückgabe des wertlosen oder entwerteten Trägers eines Wertes (z. B. der leeren Weinflaschen, des Sparkassenbuches nach Abhebung des Geldes usw.) ändert nichts daran, daß der Täter sich den Träger des Wertes zuvor angeeignet hat.

Wenn in den meisten Fällen die Entwendung von Temperaturen nicht als Diebstahl oder Unterschlagung bestraft werden kann, wäre dann nicht wenigstens eine Bestrafung wegen Sachbeschädigung möglich?

Auch dieser Gedanke ist mehrfach, zumal bei der Entwendung von Elektrizität, vertreten worden, läßt sich aber doch schwer aufrecht erhalten. Gewiß braucht man den Begriff der Sachbeschädigung nicht gar zu eng zu fassen; jede Wertverminderung einer Sache, und zwar wiederum vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus kann als Sachbeschädigung angesehen werden. Wenn z. B. ein Gegenstand nur dieser Temperatur wegen Wert hat, wie z. B. Eis, so würde die Entziehung dieses Wertes als Sachbeschädigung zu bestrafen sein. Wer fremdes Eis schmilzt, oder wer es nur auf einen geringeren Grad von Kälte bringt, der begeht eine Sachbeschädigung.

Aber nur das mutwillige Zerstören von Werten ist Sachbeschädigung, nicht der bestimmungsmäßige Verbrauch oder Gebrauch. Wenn jemand fremdes Brot ißt, dann begeht er einen Mundraub, nicht eine Sachbeschädigung, wenn er es mutwillig zerstört, dann eine Sachbeschädigung. Wer sich eine fremde Kraft, eine Temperatur usw., aneignet, dessen Handlung ist und bleibt eine Aneignungshandlung, die als solche leider in der Regel straflos ist, die Entwertung des Trägers der Kraft, der Temperatur usw., ist eine Folgeerscheinung, die der Täter nicht einmal will. Die Tat ist auf Wertentziehung gerichtet, nicht auf Sachbeschädigung, sonst könnte man jede Gebrauchsentwendung, die das Gesetz straflos lassen will, durch das Hintertürchen der Sachbeschädigung strafbar machen, denn in jedem Gebrauch liegt bis zu einem gewissen und bei der Kälte- und Wärmeentziehung sogar bis zu einem sehr hohen Grade eine Wertverminderung durch Abnutzung usw.

Die Wertminderung, die durch den bestimmungsgemäßen Gebrauch oder Verbrauch entsteht, kann daher kaum als Sachbeschädigung angesehen werden.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

Über das Verhalten des elektrischen Widerstandes von Metallen bei tiefen Temperaturen. Hans Schumank. Annalen der Physik 45, Heft 5, Nr. 21, S. 706.

Kältemaschinen.

Die Abnahmeversuche an der Kühlanlage der Gesellschaft der St. Petersburger Warenlager, Kühlhäuser und Elevatoren in St. Petersburg. Professor Dr.-Ing. R. Plank. Eis- und Kälte-Industrie XVI. Heft 8, S. 139.

Die Anlage, deren Beschreibung in einem späteren Heft erfolgen wird, hat eine Gesamtkälteleistung von 1 275 000 Kal.-Std. bei — 20° C Verdampfungstemperatur. Sie ist von der Maschinenbauanstalt Humboldt, Kalk bei Köln, geliefert worden.

Die Versuche ergaben, daß die sehr scharfen Garantien voll erreicht worden sind. Der Versuchsbericht zeichnet sich durch mustergültige Sorgfalt und Klarheit aus. Insbesondere ist beim Anschreiben der Zahlen überall die mögliche Größe der Versuchsfehler berücksichtigt worden, so daß nirgends eine nicht vorhandene Genauigkeit vorgetäuscht wird, wie dies sonst sehr oft geschieht.

Eiserzeugung.

Making clear raw water ice by rocking cans. (Die Erzeugung von Kristalleis aus rohem Wasser durch Schütteln der Zellen.) Ice and Refrigeration XLVII. Heft 2, S. 39.

Es wird eine durch die Fisher Machine Works Co., Leavenworth, Kan., auf den Markt gebrachtes System der Kristalleiserzeugung beschrieben und durch Abbildungen erläutert. Das Gefrierwasser wird dadurch entlüftet, daß die Zellen geschüttelt werden, und zwar ist diese Aufgabe in sehr einfacher und interessanter Weise gelöst. Es sind Rahmen aus Flacheisen angeordnet, die je eine Zelle aufnehmen, und die in der Mitte unten mit einem Gelenk am Boden befestigt, oben aber untereinander durch Kettenglieder miteinander verbunden sind. Es entsteht so eine Rahmenreihe, die in ihrer Ebene pendeln kann. Die erste Zelle ist mit der benachbarten Gefäßwand durch eine kräftige Zugfeder verbunden, während die letzte oben durch einen Kurbeltrieb gefaßt und in Pendelschwingungen versetzt wird, an denen natürlich auch die andern Zellen teilnehmen. Die Zellenreihen sind einzeln zwischen den vertikalen Schlangenplatten angeordnet. Die Schwingungszahl beträgt 65 in der Minute, und die dadurch erzeugte Solebewegung macht eine besondere Rührvorrichtung überflüssig. Eine 50 kg-Zelle fror bei -10^{0} C im Salzbade in 12 Stunden aus. Das Eis soll recht klar werden, auch wenn man den Kern nicht absaugt und mit destilliertem Wasser füllt.

Kälteverwendung.

Das neue Haus des Vereins Deutscher Ingenieure in Berlin. H. Groeck. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 58, Heft 41, S. 1451.

Der Aufsatz enthält eine genaue Beschreibung der vielseitigen technischen Einrichtungen des Baues. Hier interessiert besonders die Tatsache, daß die Lüftungs- und Heizungsanlage auch eine Kühleinrichtung enthält, und zwar wird zur Kühlung Eis verwendet. Es kann sich hier doch wohl nur um die Kühlung eines Raumes für wenige Tage im Jahr, also etwa bei der Hauptversammlung, handeln, was allerdings nicht ausdrücklich gesagt wird. Der Eisbehälter ist mit Schaltvorrichtungen versehen, durch die man die Luft längere oder kürzere Zeit mit dem Eis in Berührung bringen kann, um die gewünschte Kühlwirkung zu erzielen. Auf diese Weise kann der Verringerung der Eisoberfläche beim fortschreitenden Schmelzen Rechnung getragen werden. Die Regelung der Temperatur erfolgt durch Mischen mit warmer Luft.

Die technischen Einrichtungen der Großmarkthalle in München. Karl Hauser. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 58, Heft 42, S. 1473.

Aus dem Aufsatz interessiert uns besonders die Beschreibung der Kühlanlage.

Die Zweckbestimmung der einzelnen Kühlräume bot zu Anfang der Entwurfarbeiten bei der Zurückhaltung der einschlägigen Geschäftskreise mancherlei Schwierigkeiten, da keine festen Grundlagen über Art und Menge des Kühlgutes zu gewinnen waren; da jedoch der weitaus größte Teil als auf Wild und Geflügel treffend anzunehmen war, wurden drei Geschosse zur Aufnahme von Gefrierräumen bestimmt, während im Obergeschoß des ersten Teilbaues Einzelkühlräume für Gemüse, Butter, Eier, Käse usw. eingerichtet wurden. Diese Aufteilung hat sich bei der späteren Vermietung als sehr zweckmäßig erwiesen, da sie den verschiedenartigsten Ansprüchen gerecht zu werden gestattete. Insgesamt umfaßt die Kühl- und Gefrieranlage jetzt 1295 qm Grundfläche, und zwar entfallen hiervon auf Kühlräume 350 qm, auf Gefrierräume 945 qm. Infolge der Teilung der Räume in viele Einzelzellen, bis herunter zu 4 qm, verringert sich die nutzbare, der Verrechnung zugrunde zu legende Kühlfläche von 1295 qm Gesamtfläche auf 990 qm, also um rd. 25%, eine Nutzungsminderung, die in den Kauf genommen werden muß. In den Gefrierräumen wird eine Temperatur von -6^{0} C, in den Kühlräumen je nach dem Kühlgut eine solche von 0 bis $+6^{0}$ C gehalten.

Zur Kälteerzeugung dienen drei Ammoniakkompressoren Bauart Linde von der üblichen Konstruktion für mittelbare Verdampfung und je 70 000 WE/Std. Kälteleistung bei -10^{0} Soletemperatur; sie werden von je einem 45pferdigen Elektromotor angetrieben. Zwei dieser Kompressoren reichen für den höchsten Kältebedarf aus, so daß ein Satz immer in Bereitschaft steht. Eine gleiche reichliche Aushilfe wurde auch durch Aufstellung von drei Salzwasserkühlern aus Gründen der Betriebssicherheit angestrebt, außerdem aber auch, um durch Aufspeichern von Kälte die Betriebszeit möglichst einzuschränken und insbesondere den Bezug von elektrischem Strom während der Sperrzeit zu vermeiden.

Bis auf den Fischkühlraum werden sämtliche Räume mittelbar durch kalte Luft gekühlt; die Gefrierräume in den beiden Untergeschossen und im Obergeschoß des Ausbaues 2 sind je an einen gemeinsamen Luftkühler angeschlossen, während die Kühlräume im Obergeschoß des Ausbaues 1 entsprechend der Verschiedenheit des Kühlgutes und der Kühltemperaturen mit Einzelluftkühlern ausgestattet sind. Die reine Luftkühlung wurde mit Rücksicht auf die geringe Höhe der Kühlräume gewählt. In den drei Gefrierabteilungen ist aus dem gleichen Grunde der Haupt-Druck- und Saugkanal nicht an der Decke, sondern an der Rückwand begehbar angeordnet.

Zum Fördern der kalten Sole von den Salzwasserkühlern nach den Luftkühlern dienen zwei von Elektromotoren unmittelbar angetriebene Kreiselpumpen, von denen eine in Bereitschaft steht. Die Luftkühler bestehen aus Rohrbündeln aus verzinktenHochdruck-Rippenrohren. Der Luftkühler wird durch Umwälzen der Sole durch eine Wärmeaustauscheinrichtung abgetaut. Der Inhalt der Soleleitungen wird beim Durchgang durch den Anwärmer durch das vom Kondensator abfließende Kühlwasser im Gegenstrom angewärmt, und damit wird der Eisansatz in rd. 2 Stunden abgeschmolzen. Da der Inhalt der Salzwasserkühler selbst hierbei ausgeschaltet ist, kann die Sole nach dem Abtauen um so rascher wieder abgekühlt werden, je tiefer die Temperatur in den Salzwasserkühlern vor Beginn des Abtauens gehalten wird; die Gleichmäßigkeit der Kühlluft in den einzelnen Räumen beim Abtauen wird hierdurch nicht wesentlich beeinträchtigt.

Eine Eiserzeugung ist nicht vorgesehen, doch kann sie, wenn nötig, später eingerichtet werden. Die Isolierung ist in üblicher Weise ausgeführt.

Die Gesamtkosten der maschinentechnischen Einrichtung belaufen sich auf ca. 190 000 M. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist bei den jetzigen Jahresmietpreisen von 50 M. für 1 qm Kühlraum und 70 M. für 1 qm Gefrierraum erst von einer Belegung von 80% an gesichert.

Verschiedenes.

Das Plumboxan-Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff aus der atmosphärischen Luft und die in der Versuchsanlage zuerst benutzte Apparatur. Prof. Dr. Georg Kaßner. Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase **16,** Heft 8/9, S. 155.

Das Verfahren beruht darauf, daß ein Gemisch von Na_2PbO_3 und Na_2MnO_4 auf 400 bis 500^{0} C erwärmt wird und dabei Sauerstoff abgibt. Die Regenerierung erfolgt durch Durchblasen

von Luft. Die Vorgänge sollen derart vollkommen sein, daß die Luft in nahezu reinen Sauerstoff und fast reinen Stickstoff zerlegt wird. Die Masse läßt sich immer wieder verwenden, da sie ihre Porosität nicht verliert. Es wird der Versuch einer Theorie der Vorgänge gemacht.

Über die Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Heizflächenbemessung. Dr. W. Deinlein. Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins **18**, Heft 18 u. 19. (Forts. folgt.)

Die Einwirkung großer Teufen auf die Gestaltung des Abteufens von Schächten nach dem Gefrierverfahren. K. Kegel. Glückauf **50**, Heft 40, S. 1453.

Die Formänderungen, denen der mehr oder weniger plastische Frostkörper eines nach dem Gefrierverfahren abzuteufenden Schachtes, besonders bei großer Teufe, während des Gefriervorganges und auch während des Abteufens ausgesetzt ist, sowie die nachteiligen Folgen dieser Formänderungen, nämlich Verbiegungen und Brüche der Gefrierrohre, Entstehung von Laugennestern und Bildung von Spalt- und Gleitflächen innerhalb des Frostkörpers bei gleichzeitiger Minderung der Festigkeit werden eingehend besprochen. Maßnahmen zur Vermeidung oder doch Verminderung dieser nachteiligen Folgen werden angegeben.

Die spezifische Wärme c_p der Luft bei 60° C und bis 1 bis 200 Atm. L. Holborn und M. Jacob. (Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Heft 40, S. 1429.

Die Versuche wurden in einem elektrisch geheizten Kalorimeter ausgeführt. Die Resultate lassen sich sehr genau wiedergeben durch die Formel

$$10^4 c_p = 2413 + 2{,}86\, p + 0{,}0005\, p^2 - 0{,}00001\, p^3.$$

Es ergeben sich folgende Werte:

p kg/qcm	$10^4 c_p$
1	2415
25	2490
50	2554
100	2690
150	2821
200	2925

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

L'industria del freddo e le sue applicazioni. Von Professor Uberto Ferretti. Verlag Società Tipografica Arpinate, Arpino. 1913. Preis 20 Lire.

Die vorliegende zweite Auflage des italienischen Kompendiums enthält auf 1118 Druckseiten eine von zahlreichen Abbildungen und statistischen Tabellen begleitete Darstellung der Kältetechnik und ihrer Anwendungen. Der Verfasser hat die Fachliteratur, aus der er sein reichhaltiges Material geschöpft hat, am Schlusse des Buches in dankenswerter Weise zusammengestellt, wobei nur die vielen Druckfehler in den deutschen Titeln störend wirken. Leider hat Ferretti seinem Werke statt eines eigenen Vorwortes eine nichtssagende Zuschrift von Charles Tellier vorausgestellt, den er nach französischem Vorgang als den »Vater der Kälte-Industrie« bezeichnet. Wenn wir auch dem inzwischen verstorbenen Tellier alle Ehren gönnen wollen, die ihm seine Landsleute erwiesen haben, so stört doch in seinem Buche, das die Entwicklung und den Stand der Kältetechnik objektiv darstellen soll, jede einseitige Voranstellung einer Persönlichkeit, die sich nicht mit der historischen Wahrheit deckt. Die Wiege der Kältetechnik hat nicht in Frankreich, sondern in England gestanden, wo Perkins im Jahre 1834 die erste aus Kompressor, Kondensator und Verdampfer bestehende Kältemaschine gebracht hat. Charles Tellier gebührt das Verdienst, zum erstenmal Kältemaschinen für den Transport von Fleisch auf Seeschiffen nutzbar gemacht zu haben. Aber seine Maschinen, die sich von den früheren Konstruktionen durch die Verwendung von Methyläther unterschieden, waren nicht lebensfähig. Erst C. Linde hat es verstanden, eine betriebssichere und rationell arbeitende Kältemaschine zu schaffen und dadurch der Kälteverwertung ihr großes Anwendungsgebiet zu erschließen.

Ferretti hat den Stoff in zehn Hauptteile eingeordnet, von welchen der erste auf 246 Seiten die Kälteerzeugung behandelt. Bei der Erörterung der Systemfrage ergreift der Verfasser für das Kohlensäuresystem Partei, dem er vollkommene Gefahrlosigkeit nachrühmt und eine größere Ausdehnung unter Zurückdrängung der anderen Kältemedien prophezeit. Die Behauptung auf S. 75, daß das Ausströmen von Kohlensäure auch in den ungünstigsten Fällen unschädlich sei, steht mit der Tatsache in Widerspruch, daß Unfälle durch Anreicherung der Luft mit Kohlensäure schon wiederholt vorgekommen sind. Anderseits erwähnt der Verfasser als einen besonderen Nachteil des Ammoniaks die Möglichkeit einer Zersetzung im Kompressorzylinder. Das Ammoniak zerfällt aber bekanntlich erst bei Glühhitze in seine Bestandteile. Bei keinem der Unfälle, als deren Ursache eine Wasserstoffexplosion vermutet wurde, konnte nachgewiesen werden, daß das Ammoniak sich tatsächlich zersetzt hatte. Viel wahrscheinlicher ist es, daß die fraglichen Zylinderbrüche, wie zahlreiche andere, auf mechanische Ursachen, z. B. Anfahren mit geschlossenem Druckabsperrventil, Flüssigkeitsschläge, Ventilbrüche usw. zurückgeführt werden müssen. Die Vermeidung solcher Unfälle ist keine Systemfrage, sondern eine Aufgabe des Konstrukteurs, die für jedes Kältemittel in befriedigender Weise gelöst werden kann.

Einer Richtigstellung bedarf auch die Behandlung der Materialfrage bei Schwefligsäure-Maschinen. Der Verfasser geht von der irrigen Voraussetzung aus, daß die schweflige Säure, welche bekanntlich im wasserfreien Zustand allen Metallen gegenüber indifferent ist, bei Gegenwart von Wasser auf Eisen zerstörend einwirke, Kupfer dagegen überhaupt nicht angreife. Dieser Irrtum führt zu der auch in der deutschen Fachliteratur zuweilen vertretenen Anschauung, daß bei SO_2-Kältemaschinen die Rohrsysteme der Kondensatoren und Verdampfer aus Kupfer hergestellt werden müssen, um Betriebsgefahren auszuschließen. Wer mit dem Betrieb von SO_2-Maschinen vertraut ist, weiß, daß geringe Wassermengen, wie solche z. B. mit der ersten Füllung in die Maschine gelangen können, an den Ventilen und Kolben des Kompressors unter dem Einfluß der höheren Temperatur eine harmlose Oxydschicht in Form eines schwarzen Pulvers bilden, im übrigen aber keine Wirkung ausüben. Wenn indessen durch einen größeren Defekt erhebliche Wassermengen in die Maschine eintreten und längere Zeit darin verbleiben, so können außer dem Kompressor auch die Rohrsysteme Schaden leiden, mögen sie aus Eisen oder aus Kupfer hergestellt sein. Derartige Schäden lassen sich durch zweckmäßige konstruktive Maßnahmen und durch eine jährlich wiederholende Revision der Kompressoren und Apparate, die bei Kältemaschinen aller Systeme notwendig ist, vermeiden, nicht aber durch Verwendung kupferner Rohrschlangen. Die Wahl kupferner Rohrsysteme ist nur da angebracht, wo eiserne Rohre äußeren Einflüssen, z. B. der Einwirkung von Seewasser gegenüber nicht genügend widerstandsfähig sind und die Mehrkosten der Kupferrohre durch die größere Lebensdauer aufgewogen werden. In solchen Fällen werden auch Kohlensäure-Kältemaschinen mit kupfernen Rohrschlangen ausgestattet. Ich verweise zur weiteren Aufklärung auf die Tatsache, daß sich für den Transport von schwefliger Säure eiserne Flaschen gut bewährt haben, obgleich bei dem wiederholten Füllen und

Entleeren die Voraussetzung für das Eindringen von Feuchtigkeit in stärkerem Maße gegeben sind als bei Kältemaschinen.

In den folgenden Abschnitten des Buches sind die Systeme der Luftkühlung, die isolier- und bautechnischen Einrichtungen, sowie die verschiedenen Anwendungsgebiete der Kältetechnik beschrieben. Erwähnenswert sind die Kapitel, welche die uns Deutschen weniger bekannten Kühlverfahren bei der Seidenzucht und bei der Verarbeitung von Wein behandeln. Der siebente Abschnitt enthält reichhaltiges statistisches Material über Kühltransporte und den Handel mit Kühlgütern. Der Tiefkühlung und Gasverflüssigung ist erfreulicherweise ein, wenn auch kurzer Sonderabschnitt gewidmet. Den Schluß bildet ein Überblick über die Entwicklung und den heutigen Stand der Kälte-Industrie in Italien und seinen Kolonien.

Das umfangreiche Werk zeugt von dem großen Fleiß, den der Verfasser auf eine möglichst vollständige Wiedergabe aller Errungenschaften der Kältetechnik verwandt hat. Wenn unter dem vielen Material sich auch dieses und jenes mit eingeschlichen hat, was bei sorgfältigerer Siebung hätte ausgesondert oder berichtigt werden müssen, so erscheint das populär geschriebene Buch doch als geeignet, um die Kenntnis der Kälteerzeugung und ihre Anwendungen in weitere Kreise zu tragen. Darin liegt schon allein ein großes Verdienst, das wir dem Verfasser gerne zuerkennen wollen. Giuseppe Cattaneo.

Bradley-Kowatsch, **Aus der Technik der tiefen Temperaturen.** Verlag H. A. Ludwig Degener, Leipzig. Preis karton. M. 6.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Australischer Bund. (Fleischausfuhr.) Während des Jahres 1913/14 hat die australische Gefrierfleischausfuhr bedeutend zugenommen; der Gesamtwert der in den letzten, mit dem 30. April 1914 endenden 10 Monaten ausgeführten gefrorenen Rinder, Lämmer und Schafe belief sich auf £ 5 401 691 gegen £ 3 353 592 in dem entsprechenden Zeitabschnitte des Vorjahrs. Die Zunahme beträgt demnach mehr als £ 2 Mill.

Mengen und Wert der Gesamtausfuhr gefrorener Lämmer und Schafe während der letzten 10 Monate bis April 1914 (und 1913) waren: 194 008 734 Pfund (118 540 857) zu 2 878 757 £ (1 689 073).

Demnach ergibt sich eine um 63% erhöhte Gefrierfleischausfuhr.

Die Ausfuhr von gefrorenen Rindern gestaltete sich in den 10 Monaten bis April 1914 (und 1913) wie folgt: 199 704 583 Pfund (139 872 403) zu £ 2 522 934 (1 664 519). Die ausgeführte Menge von gefrorenen Rindern weist eine 42 proz. Zunahme auf.

Trotz der Fahrtverkürzung durch den Panamakanal dürfte die Kap Horn-Linie für die Beförderung von australischem Gefrierfleisch als »Kaltwasserroute« vorgezogen oder beibehalten werden; nach Ansicht der mit der Gefrierfleischausfuhr befaßten Reederkreise wird die Route Neu-Seeland—Panama—Liverpool den Äquator nicht vertikal wie die alte passieren, und infolge längeren Verweilens in warmen Gewässern und entsprechend stärkeren Betrieben der Gefriermaschinen würde diese um 900 Meilen kürzere Linie sich demnach als die kostspieligere erweisen.

Amtlich wird bekannt gegeben, daß die Regierung von Neu-Süd-Wales in der nächsten Session eine Gesetzesvorlage über den Gefrierfleischexport einbringen wird. Die Regierung beabsichtigt zwar nicht, die Fleischindustrie zu verstaatlichen, will sich aber daran beteiligen und das Schlachten und Gefrierenlassen aus hygienischen Rücksichten selbst in die Hand nehmen.

In den neuen Schlachthäusern in Homebush Bay, Neu-Süd-Wales, die mit einem Kostenaufwande von £ 450 000 hergestellt worden sind, würden dann die jetzt die Luft der Vorstädte verpestenden Abfälle noch im frischen Zustand verarbeitet werden und ebenso das bisher verschwendete Blut zur Düngermittelherstellung.

Kabelnachrichten zufolge sind im Hafen von London während des Jahres 1913 im ganzen 8 339 114 Gefrierfleischkörper eingeführt worden, wovon 2 381 357 Stück gefrorene Schafe und Lämmer auf Australien entfielen. Neu-Seelands Ausfuhr nach London betrug während der letzten 12 Monate 5 092 054 Körper. Südamerika ist mit 865 703 Tieren gegen das Jahr 1912 um 500 000 Stück zurückgeblieben.

Die Einfuhr von gefrorenen Schafen und Lämmern nach London während der letzten 3 Jahre wird wie folgt gegeben.

	1911 Körper	1912 Körper	1913 Körper
Australien	2 330 572	1 545 917	2 381 357
Neu-Seeland	4 513 457	4 839 401	5 092 045
Südamerika	1 126 303	1 305 419	865 712
	7 970 332	7 690 737	8 339 114

Nach sämtlichen Häfen des Vereinigten Königreichs gingen 12 009 165 Stück im Jahre 1912 und 12 936 165 Stück im Jahre 1913.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Sydney.)

Unter staatlichen Schutz gestellt. Das Ministerium des Innern hat mit Erlaß vom 14. ds. auf Grund der Bestimmungen des § 1 der kaiserlichen Verordnung vom 25. Juli l. J. die öffentlichen Lager-, Kühl- und Gefrierräume der Ersten österreichischen Aktiengesellschaft für öffentliche Lagerhäuser im 2. Wiener Gemeindebezirke auf Widerruf, längstens für Kriegsdauer, als staatlich geschützte Unternehmung erklärt.

Kleine Mitteilungen.

Der Berliner Kälte-Verein hielt am 21. Oktober eine Sitzung ab, in der zum Entwurf XVI des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen Stellung genommen wurde. Dieser Entwurf (vgl. Heft 4 dieser Zeitschrift S. 78) strebt an, die Kalorie als Wärmeeinheit abzuschaffen und an deren Stelle das Kilojoule = 0,23865 Kal. zu setzen. Der Berliner Kälte-Verein beschloß, gegen diesen Entwurf Stellung zu nehmen und auch den Deutschen Kälte-Verein zu veranlassen, sich mit diesem Entwurf, der großen Schaden anzurichten geeignet ist, zu befassen. Der Vorstand des B. K. V. wurde beauftragt, eine ausführliche Begründung der Stellungnahme des Vereins auszuarbeiten. Wir werden über den weiteren Verlauf dieser Angelegenheit weiter berichten.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

17a. A. 25255. Absorptionsmaschine. Edmund Altenkirch, Herrenstr. 20, und Bernhard Teuckhoff, Syrasstr. 34, Plauen i. Vogtl. 13. 1. 14.

17f. F. 38493. Doppelröhren-Wärmeaustauscher in Zickzackanordnung. Dr.-Ing. Otto Föppl, Wilhelmshaven, Hollmannstr. 9. 20. 3. 14.

17f. S. 36393. Wärmeaustauschvorrichtung. Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 23. 5. 12.

42i. L. 41479. Verfahren zur Messung des Wassergehaltes der Luft oder anderer Gase mit Hilfe des elektrischen Widerstandes von Leitern. Dr. Karl Lübben, Berlin, Gleditschstraße 41. 21. 2. 14.

Erteilungen.

17a. 279360. Verfahren zur selbsttätigen Rückförderung von flüssigem Schmiermittel aus dem Verdampfer in den Saugraum einer Kältemaschine. Akt.-Ges. der Maschinenfabriken Escher Wyß & Cie., Zürich, Schweiz; Vertr. H. Nähler, Dipl.-Ing. F. Seemann und Dipl.-Ing. E. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 12. 3. 14. A. 25580.

17a. 279465. Sicherheitsvorrichtung für die Druckleitung von Pumpen und Kompressoren, insbesondere von Kältemaschinen. L. A. Riedinger Mascinen- und Bronzewaren-Fabrik Akt.-Ges., Augsburg. 15. 4. 13. R. 37747.

17b. 280327. Vorrichtung zum selbsttätigen Aufzeichnen der Anzahl und Dauer der Züge bei Eiszellen. Albert Knüppel, Solingen, Schlachthofstr. 28. 31. 5. 14. K. 59048.

Löschungen.

17f. 187259.

17g. 200053.

Auszüge aus den Patentschriften.

17a. 278076. Absorptionskältemaschine zur kontinuierlichen Erzeugung von Kälte und Wärme oder auch von Arbeit. Edmund Altenkirch in Fredersdorf a. Ostbahn und Bernhard Tenckhoff in Berlin-Friedenau.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Absorptionsmaschine, welche durch Ausschaltung der in den gewöhnlichen Maschinen vorkommenden nicht umkehrbaren Vorgänge eine ganz bedeutend höhere Leistungsfähigkeit aufweist. Insbesondere ist es durch Anwendung des polytropischen Kreisprozesses möglich gemacht, das Verhältnis der Kälteleistung zum Wärmeaufwand größer als 1 werden zu lassen. Eine ausführliche Beschreibung sowie die wesentlichen Teile der Theorie der Erfindung finden sich Jahrgang 1913 dieser Zeitschrift in den Heften 1, 6 und 8 sowie Jahrgang 1914 Heft 1 und 2.

Patent-Ansprüche:

1. Absorptionskältemaschine zur kontinuierlichen Erzeugung von Kälte und Wärme oder auch von Arbeit, dadurch gekennzeichnet, daß die heiße Lösung nach ihrer Entgasung erst im Gegenstrom durch den Austreiber und die kalte Lösung nach ihrer Anreicherung mit Gas erst im Gegenstrom durch den Absorber zurückgeführt wird, bevor sie den Austreiber oder den Absorber verläßt.

2. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vermeidung des Temperaturwechslers die Entgasung im Austreiber so weit fortgesetzt wird, daß die höchste Absorbertemperatur der niedrigsten Antreibertemperatur nahekommt.

3. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung des Wärmeaufwandes für dieselbe Kälteleistung oder auch Arbeitsleistung die Entgasung im Austreiber so weit getrieben wird, daß die höchsten Absorbertemperaturen wesentlich über die tiefsten Temperaturen des Austreibers hinausgehen, und daß die kältesten Teile des Austreibers und die wärmsten des Absorbers im Wärmeaustausch miteinander stehen, so daß die Absorptionswärme im wärmeren Teil des Absorbers einen großen Teil der Austreibungswärme für den kälteren Teil des Austreibers liefert.

4. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1 mit einem Resorber und Entgaser, die in an sich bekannter Weise an die Stelle eines Kondensators und Verdampfers treten, dadurch gekennzeichnet, daß die reiche Lösung zunächst im Gegenstrom durch den Entgaser bis zu seinem kalten Ende hindurchgeführt wird, um dort erst in ihn überzutreten, während die entgaste Lösung durch eine Pumpe wieder in den Resorber geschafft wird, durch den sie zunächst im Gegenstrom bis zum wärmsten Ende hindurchgeführt wird, um dort erst in ihn überzutreten.

5. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Entgasung so weit fortgesetzt wird, daß die höchste Entgasertemperatur der niedrigsten Resorbertemperatur nahekommt, so daß ein besonderer Temperaturwechsler überflüssig ist.

6. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zweck weitgehender Temperaturerniedrigung oder -erhöhung durch eine gegebene Druckdifferenz die Entgasung im Austreiber so weit getrieben wird, daß die höchsten Entgasertemperaturen wesentlich über die tiefsten Temperaturen des Resorbers hinausgehen, und daß die kältesten Teile des Resorbers und die wärmsten des Entgasers im Wärmeaustausch miteinander stehen, so daß die bei der Entgasung im wärmeren Teil des Entgasers entstehende Kälte zur Unterkühlung des kälteren Teils des Resorbers dient, oder daß die Absorptionswärme im kälteren Teil des Resorbers zur Erhöhung der Temperatur des Entgasers dient.

7. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Refrigerator kommende Gasstrom zunächst in einen Resorber tritt, zu dem ein weiterer Refrigerator, der Entgaser, gehört usw., bis der aus dem letzten Entgaser kommende Gasstrom in den Absorber tritt, der zu dem Austreiber gehört.

8. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Absorptionsmaschinen so angeordnet sind, daß die in dem Absorber und Resorber der einen Maschine entstehende Wärme zur Beheizung des Austreibers einer zweiten dient.

9. Absorptionskältemaschine nach Anspruch 1, 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem Absorber einer Absorptionsmaschine geförderte Lösung nur zum Teil in den zugehörigen Austreiber geschafft wird, zum andern Teil aber in einen zweiten Austreiber, der unter einem noch erheblich höheren Druck steht; daß ferner die ev. aus dem Entgaser kommende relativ arme Lösung ebenfalls nur zum Teil in den zugehörigen Resorber geschafft wird, zum andern Teil aber in einen zweiten Resorber, der unter einem noch erheblich höheren, nämlich dem dem erwähnten zweiten Austreiber entsprechenden Druck steht, und daß dieser zweite Resorber mit dem ersten Austreiber im Wärmeaustausch steht, so daß die Absorptionswärme im zweiten Resorber ganz oder zum Teil die Austreibungswärme für den ersten Austreiber liefert. Dieses Verfahren kann durch einen dritten Austreiber und Resorber usw. noch weiter fortgesetzt werden. Im Fall der Arbeitserzeugung fällt der ursprüngliche Refrigerator fort, und der erste Resorber wird zum Entgaser.

Der Patentschrift sind acht größere Zeichnungen beigefügt.

17a. 278095. Arbeitsverfahren an Kompressionskältemaschinen, insbesondere für Kälteträger mit tiefer kritischer Temperatur. Dr.-Ing. Rudolph Plank in Berlin-Tegel

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß zur Erniedrigung des Wärmeinhaltes des Kälteträgers (CO_2) vor dem Regulierventil eine Erhöhung seines Druckes benutzt wird, wodurch die absolute und spezifische Leistung der Kältemaschine bedeutend erhöht wird. Eine ausführliche Beschreibung und eingehende Theorie der Erfindung ist in Heft 10, Jahrgang 1913 dieser Zeitschrift durch den Erfinder gegeben in der Abhandlung: Beitrag zur Erhöhung der Kälteleistung und der Leistungsziffer von Kohlensäurekältemaschinen insbesondere bei hohen Kondensatordrücken.

Patent-Ansprüche:

1. Arbeitsverfahren an Kompressionskältemaschinen, insbesondere für Kälteträger mit tiefer kritischer Temperatur, dadurch gekennzeichnet, daß der aus dem Kondensator oder Nachkühler tretende, fast oder völlig verflüssigte Kälteträger vor dem Eintritt in das Drosselventil einer zusätzlichen Druckerhöhung und Kühlung unterworfen wird.

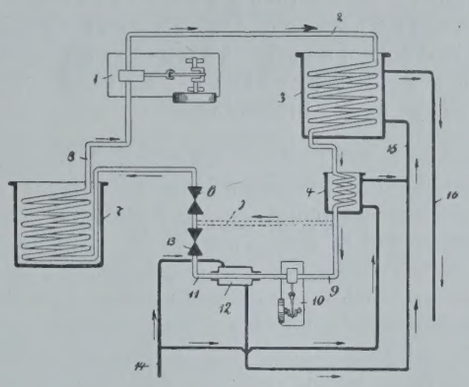


Fig. 137.

2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Druckerhöhung eine Preßpumpe (10) und entsprechende Kühleinrichtungen, vorzugsweise ein Nachkühler (11, 12), zwischen dem Kondensator (3) oder seinem Nachkühler (4) und dem Regulierventil (6) eingeschaltet sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Nachpreßanlage (10 bis 12) und dem Regulierventil (6) ein zweites Drosselventil (13) eingeschaltet ist, welches vor dem Hauptdrosselventil die Spannung bis auf ihre Höhe vor der Nachpreßeinrichtung zu erniedrigen erlaubt.

4. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das frische Kühlwasser in zwei parallelen Strömen die beiden Nachkühler (12, 4) durchfließt und dann in einem gemeinsamen Rohr (15) zum Kondensator läuft.

17c. 277 399. Einrichtung zum Betriebe von Kühleinrichtungen mit Eiskühlung und Ventilatoren für Eisenbahnlastwagen. Philipp Porges in Wien.

Der an beiden Enden des Laderaumes *n* mit Eisbehältern *a* versehene, mit einem Motor *r* zum Betriebe eines Ventilators *c* und mit einer Klappe *v* ausgerüstete Wagen erhält der Erfindung gemäß eine Vorrichtung, welche bei in Betrieb befindlichem Ventilator die Klappe *v* selbsttätig geschlossen hält, so daß die Kühleinrichtung mit künstlichem Zug betrieben werden kann,

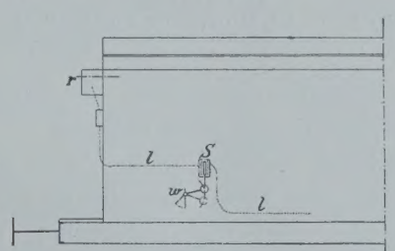


Fig. 138a.

indem die aus den Eisbehältern unten austretende kalte Luft durch den Ventilator *c* hinter der Blechwand *d* emporgesaugt und vom Ventilator durch dessen Druckrohr unter den Boden des Laderaumes geführt wird. Sobald aber der Ventilator abgestellt wird, bewirkt diese Vorrichtung das Öffnen der Klappe, und es beginnt die natürliche Ventilation, welche die gekühlte Luft nach ihrem Austritt aus den Eisbehältern unmittelbar in den unteren Teil des Laderaumes *n* einführt, wobei die Klappe den zum Ventilator führenden Kanal hinter der Blechwand *d* abgeschlossen hält.

Die Vorrichtung zum Öffnen der Klappe bei Abstellen des Ventilators kann beispielsweise aus einem Solenoid *S* bestehen, das in die Stromleitung *l* von der Stromquelle (Dynamo o. dgl.)

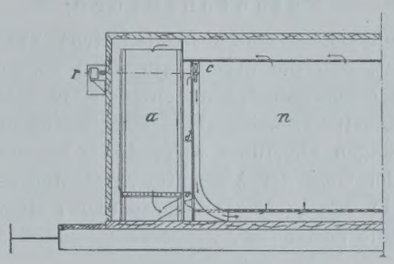


Fig. 138b.

zum Motor *r* eingeschaltet ist, und dessen Kern *k* mit einem belasteten, auf der Klappenachse *w* sitzenden Hebel *g* in Verbindung ist.

Patent-Anspruch:

Einrichtung zum Betriebe von Kühleinrichtungen mit Eiskühlung und Ventilatoren für Eisenbahnlastwagen, gekennzeichnet durch eine selbsttätig wirkende Stellvorrichtung für das den Einlaß der gekühlten Luft direkt in den Laderaum bei ausgeschaltetem Ventilator besorgende Organ (Klappe oder Jalousie), welch letzteres bei Stillsetzen des Ventilators durch die Stellvorrichtung freigegeben wird und in die Offenstellung gelangt.

17c. 274 922. Eisschrank mit Eisbehälter und unter diesem befindlichem, durch Luftkanäle mit ersterem verbundenem Kühlraum. Karl Gustaf Werner Grönlund in Skara, Schweden.

Die Erfindung bezieht sich auf Eisschränke und bezweckt, die Kühlung in dem die Nahrungsmittel u. dgl. enthaltenden Raume des Eisschrankes zu erhöhen und dabei eine wirksame Lüftung dieses Raumes herbeizuführen, so daß der Eisschrank von verdorbener Luft befreit wird. Dies wird dadurch erreicht, daß die frische, kühle Luft von dem Eisraum in den Raum für die Nahrungsmittel hineingepreßt wird. Gemäß der Erfindung ist über dem Eisraum, welcher durch Kanäle mit dem Raum für die Nahrungsmittel verbunden ist, eine Pumpvorrichtung in Gestalt einer im Deckel sitzenden, abdichtenden Klappe angebracht, mittels welcher Luft von dem Eisraum in den Raum für die Nahrungsmittel gepreßt werden kann.

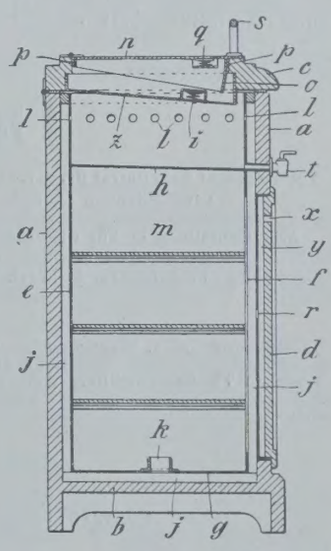


Fig. 139.

Patentanspruch:

Eisschrank mit Eisbehälter und unter diesem befindlichen, durch Luftkanäle mit ersterem verbundenem Kühlraum, dadurch gekennzeichnet, daß der hohle Schrankdeckel als Luftpumpe ausgebildet ist.

17f. 276 815. Wärmeaustauschrohr. Adolf Wenzel in Breslau.

Patentanspruch:

Wärmeaustauschrohr, gekennzeichnet durch Stege, die durch seitliche Verlängerungen der das Rohr bildenden Blech-

streifen entstehen oder durch zwischengelegte Blechstreifen gebildet werden.

17a. 276 798. Absorptionskältemaschine. Zusatz zum Patent 273 796. Gustav August Reitz in Hannover.

Patentanspruch:

Absorptionskältemaschine nach Patent 273 796, dadurch gekennzeichnet, daß die in den einzelnen Flüssigkeitsabscheidern *i* durch Nachverdampfung entstehende Kältewirkung an in den Flüssigkeitsabscheider eingelagerte und denselben umgebende Leitungen abgeführt wird, durch welche zu kühlende Flüssigkeit oder Gase der Absorptionsmaschine hindurchlaufen, und daß die in den Flüssigkeitsabscheider *i* eingelagerten Leitungsstücke eine geeignete Form als Flüssigkeitsabscheider besitzen.

17a. 275 737. Kälteerzeugungsanlage, bei der kalte Sole durch verdampfende Kälteflüssigkeit erzeugt wird. Max August Georg Kähler in Berlin.

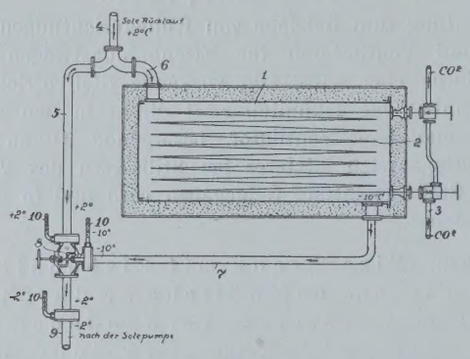


Fig. 140.

Patentanspruch:

Kälteerzeugungsanlage, bei der kalte Sole durch verdampfende Kälteflüssigkeit erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein gemeinsamer Verdampfer vorgesehen ist und von der Rückleitung für die warme Sole zum Verdampfer eine Leitung abgezweigt und mit der Leitung, durch die die kalte Sole aus dem Verdampfer abgesaugt wird, vereinigt ist, derart, daß durch geeignete Einstellvorrichtungen (Mischhähne, Mischventile) das Mischungsverhältnis der warmen und kalten Sole und damit die Temperatur der Mischflüssigkeit geregelt wird.

17g. 276 977. Vorrichtung zur Tiefkühlung und Verflüssigung von Gasen mit tiefliegenden Siedepunkten. Industriegas-Gesellschaft für Sauerstoff- und Stickstoffanlagen m. b. H. in Berlin.

Patentanspruch:

Vorrichtung zur Tiefkühlung und Verflüssigung von Gasen mit tiefliegenden Siedepunkten nach Patent 198 503, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kühlrohr (*E*) an einer Stelle, wo die Temperatur unter den Verflüssigungspunkt des leichter kondensierbaren Teiles des Gasgemisches herabsinkt, eine Rohrerweiterung oder ein Gefäß angeordnet wird, behufs Aufnahme der verflüssigten oder fest gewordenen, leichter kondensierbaren Gase, welche noch aus dem Behälter (*C*) in das Rohr (*E*) gelangt sind.

17f. 277 624. Verfahren zur Erhöhung der Kühlwirkung von Wärmeentziehungsthermoelementen. Gustav Meyersberg in Berlin-Wilmersdorf.

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren zur Erhöhung der Kühlwirkung von Wärmeentziehungsthermoelementen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kühlung der warmen Stellen der Thermoelemente im Kreislauf geführte Flüssigkeit verwendet wird, der an den kalten Stellen von zum gleichen Apparat gehörigen Thermoelementen die aufgenommene Wärme wieder entzogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der zur Kühlung der warmen Stellen einer Gruppe von Thermoelementen dienenden Flüssigkeit ihre Wärme an den kalten Stellen einer anderen Gruppe von Thermoelementen entzogen wird.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.

Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.

Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Abschrift.

Charlottenburg, den 19. Oktober 1914.

An den

Hohen Bundesrat

Berlin.

Unter den vom Ausfuhrverbot betroffenen Waren befindet sich auch die schweflige Säure. Da eine große Zahl von Kältemaschinen, welche als Arbeitsmittel schweflige Säure verwenden, jährlich von deutschen Maschinenfabriken nach dem Auslande exportiert wird, entsteht somit eine erhebliche Schädigung der Interessen dieser Fabriken; der Wert der Ausfuhr dürfte sich auf einige Millionen Mark belaufen.

Der ergebenst unterzeichnete Verein erlaubt sich daher anzuregen, das Verbot der Ausfuhr von Schwefeldioxyd insoweit vollständig aufzuheben, als es sich um schweflige Säure als Kälte-Erzeugungsmittel handelt, was im Einzelfalle leicht nachgewiesen werden kann.

Einer geneigten Rückäußerung gern gewärtig, zeichnet

Mit vorzüglicher Hochachtung

Deutscher Kälte-Verein.

Der Schatzmeister: gez. **A. Krüger.**

Der Schriftführer: gez. **J. O. Knoke.**

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 15. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DIPL.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernsprecher Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.-- jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

21. Jahrgang **München, Dezember 1914** **12. Heft**

INHALT.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte. Graphische Ermittelung von Heiz- und Kühlflächen bei ungleichmäßiger Wärmeaufnahmefähigkeit der Wärmeträger. Von E. Altenkirch. S. 189.
Zeitschriftenbericht. S. 193. — **Bücherbericht.** S. 193.
Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen. S. 193.
Kleine Mitteilungen. S. 194. — **Persönliches.** S. 194.
Patentbericht. S. 194.
Deutscher Kälte-Verein. S. 196.

Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Graphische Ermittelung von Heiz- und Kühlflächen bei ungleichmäßiger Wärmeaufnahmefähigkeit der Wärmeträger.[1])

Von E. Altenkirch.

Tauschen zwei kontinuierlich strömende Flüssigkeiten durch eine trennende Oberfläche hindurch ihre Wärme miteinander aus, so ist nach der üblichen Annahme die in der Zeiteinheit übergehende Wärmemenge

$$Q = \varkappa \vartheta F \ldots$$

Hierin ist $\varkappa$ die Wärmedurchgangszahl, das ist die in der Einheit der Fläche und der Temperaturdifferenz übergehende Wärmemenge. Diese Wärmedurchgangszahl ist z. B. bei Flüssigkeiten, die durch eine Metallwand getrennt sind, vorwiegend eine Funktion der Strömungsgeschwindigkeiten. Die Abhängigkeit von den Wandeigenschaften, von der Temperatur und der Temperaturdifferenz tritt demgegenüber zurück. Man kann daher $\varkappa$ innerhalb eines speziellen Apparats meist als konstant ansehen. F ist die Berührungsfläche der beiden Wärmeträger, und $\vartheta = t_w - t_k$ ist die Differenz zwischen der Temperatur t_w der warmen Flüssigkeit und der Temperatur t_k der kalten Flüssigkeit. Von einer Unterteilung mit Rücksicht auf die Trennungswand wird zur Vereinfachung abgesehen.

Für eine vorgeschriebene Leistung Q ist dann die gesuchte Kühlfläche

$$F = \frac{Q}{\varkappa \vartheta} \ldots$$

[1]) Vortrag, gehalten im Berliner Kälte-Verein am 25. November 1914.

ϑ nimmt hierbei Werte an, die im allgemeinen zwischen der Anfangstemperaturdifferenz (am wärmeren Ende der warmen Flüssigkeit, Index a) $t_{wa} - t_{ka} = \vartheta_a$ und der Endtemperaturdifferenz (am kälteren Ende der warmen Flüssigkeit, Index e) $t_{we} - t_{ke} = \vartheta_e$ liegen.

Unter der Voraussetzung, daß sich die Wärmeaufnahmefähigkeit der Wärmeträger nicht ändert, daß z. B. bei strömenden Flüssigkeiten die Menge und die spezifische Wärme unverändert bleiben, findet man analytisch als Mittelwert für ϑ in Gleichung (1) das bekannte Resultat

$$\vartheta_m = \frac{\vartheta_a - \vartheta_e}{ln\,\vartheta_a - ln\,\vartheta_e} \ldots$$

Allgemein aber für kompliziertere Fälle, wo z. B. eine starke Änderung der spezifischen Wärme eintritt (Kohlensäureflüssigkeitskühler), läßt sich der Mittelwert nur graphisch ermitteln.

Es handelt sich dabei zunächst um die Aufgabe, den Temperaturverlauf des wärmeabgebenden und den des wärmeaufnehmenden Wärmeträgers als Funktion der Wärmeabgabe oder Wärmeaufnahme darzustellen. Die an jeder Stelle des Wärmeaustauschs herrschende Temperaturdifferenz ist dann unmittelbar durch die Differenz der Ordinaten gegeben. Die reziproken Werte dieser Temperaturdifferenzen sind dann graphisch über der Länge Q aufzutragen. Der Flächeninhalt, den die so erhaltene Kurve mit der Q-Achse einschließt, liefert dann Q/ϑ_m.

Um aber das Ergebnis auch für jede andere Wärmemenge zwischen denselben Temperaturgrenzen benutzen zu können, wird man den Temperaturverlauf besser auf die Einheit der übergehenden Wärmemenge beziehen und also die reziproken Temperaturdifferenzen

über $Q = 1$ auftragen. Der sich ergebende Flächeninhalt ist dann für die betreffenden im Wärmeaustausch stehenden Körper der Mittelwert von $\frac{1}{\vartheta}$ zwischen ϑ_a und ϑ_e. Die Multiplikation von $\frac{1}{\vartheta_m}$ mit $\frac{Q}{\varkappa}$ ergibt dann die für einen vorgeschriebenen Wärmedurchgang Q erforderliche Fläche F. Die Feststellung von ϑ_m selbst als des reziproken Wertes des gefundenen Integrals ist für die Ermittlung der Wärmedurchgangsfläche nicht erforderlich, doch zu Vergleichszwecken nützlich.

Zur Veranschaulichung der Methode behandeln wir zuerst den einfachen Fall zweier Flüssigkeiten, die im Gleichstromwäremaustausch miteinander stehen. Bezeichnen M und c die Menge und die spezifische Wärme der Flüssigkeit, so gibt die warme Flüssigkeit bei ihrer Abkühlung bis t_w die Wärmemenge ab:

$$Q_w = M_w c_w \ (t_{wa} - t_w) \ldots$$

Ebenso nimmt die kalte Flüssigkeit bei ihrer Erwärmung bis t_k die gleich große Wärmemenge auf:

$$Q_k = M_k c_k \ (t_k - t_{ka}) \ldots$$

Sind nun M und c konstant, so sind t_w und t_k lineare Funktionen von Q. Der Temperaturverlauf der warmen

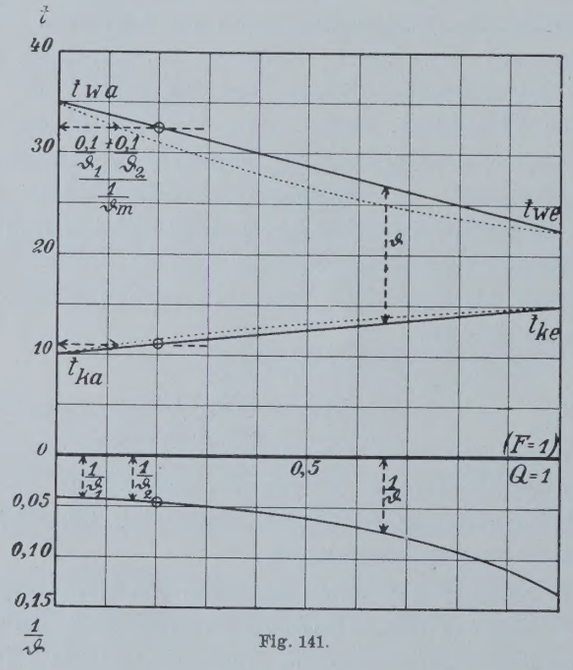


Fig. 141.

wie der kalten Flüssigkeit wird also durch eine gerade Linie dargestellt, deren Anfangsordinaten t_a und Endordinaten t_e gegeben sind. Man hat daher (Fig. 141) auf der Ordinatenachse die Temperatur t_{wa} und auf der durch die Abszisse $Q = 1$ gehenden Ordinate die Temperatur t_{we} einzutragen und diese beiden Punkte durch eine gerade Linie zu verbinden. In derselben Weise werden t_{ka} und t_{ke} eingezeichnet und ebenfalls geradlinig verbunden. Nunmehr werden die Differenzen $t_w - t_k = \vartheta$ für eine Reihe von Zwischenpunkten abgelesen, ihre reziproken Werte ermittelt und diese über derselben Basis — in der Fig. 141 beispielsweise nach unten mit 100fach vergrößerter Ordinate — aufgetragen. Man kann die Zwischenpunkte so wählen, daß sie die Auswertung des Flächeninhalts nach einem der bekannten Integrationsverfahren erleichtern. Einer Aufzeichnung der Kurve der reziproken Werte bedarf es in diesem Falle nicht.

Bei veränderlichem $\varkappa$ kann übrigens auch der Mittelwert von $\frac{1}{\varkappa\vartheta}$ in derselben Weise ermittelt werden, indem ϑ mit dem entsprechenden Wert von $\varkappa$ multipliziert wird, bevor der reziproke Wert gebildet wird.

Zur schnellen Aufsuchung der reziproken Werte der Temperaturdifferenzen bedient man sich in der Praxis mit Vorteil eines Blattes durchscheinenden Papiers, auf dem ein Kreis mit einem Durchmesser $A\,B$ und einer Tangente BD gezeichnet ist (Fig. 142). Zieht man eine beliebige Sekante durch A, so ist stets $A\,D = \frac{1}{A\,C}$, wobei D und C die Schnittpunkte der Sekante mit der Peripherie des Kreises und mit der Tangente sind. Der Durchmesser $A\,B$ entspricht der Längeneinheit der Ordinateneinteilung oder einem dekadischen Vielfachen davon. Dies Reziprokenlineal deckt man so

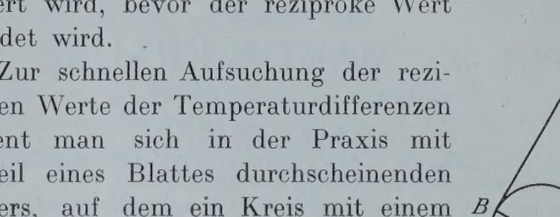


Fig. 142.

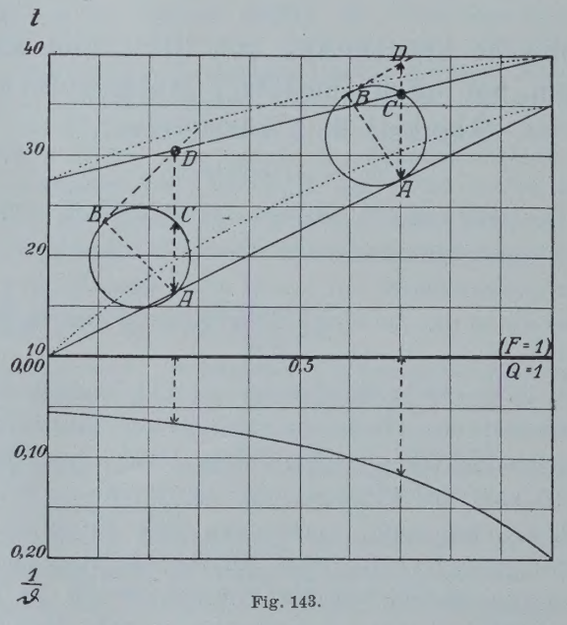


Fig. 143.

über die Figur, daß A mit dem Schnittpunkt einer Ordinate mit einer der beiden Temperaturkurven zusammenfällt (vgl. Fig. 143, Gegenstromwärmeaustausch). Dann dreht man das Blatt um A, bis entweder der Kreis oder die Tangente durch den Schnittpunkt derselben Ordinate mit der andern Temperaturkurve hindurchgeht. Dann ist die Sekante bzw. die Sehne der gesuchte reziproke Wert der Temperaturdifferenz.

Hat der Kreis einen Durchmesser entsprechend 10 Einheiten der Ordinate, so ist die in der Ordinateneinteilung abgelesene Länge hundertfach vergrößert. Wenn sie also ungeändert abgetragen wird, so ist die

Ordinateneinteilung für die Kurve der reziproken Werte entsprechend zu benennen (vgl. Fig. 141).

Von Interesse ist es noch, die Verteilung der Temperatur über der Kühlfläche oder Rohrlänge darzustellen. Die Gesamtfläche setzen wir gleich 1 und können nun gleichzeitig die Fig. 141 u. 143 auch zu dieser Aufgabe benutzen, indem die Temperaturverteilung punktiert eingetragen wird.

Die Wärmedurchgangsfläche ist proportional der reziproken Temperaturdifferenz. Jeder Teil des Wärmeübergangs beansprucht also den Teil der Gesamtfläche, der gegeben ist durch das Verhältnis des Flächeninhalts der Reziprokenkurve des betrachteten Teils zum gesamten Flächeninhalt der Reziprokenkurve. Hat man also die Basis der Reziprokenkurve in zehn gleiche Teile geteilt, so bildet man

$$\frac{0{,}1/\vartheta_1}{1/\vartheta_m},\quad \frac{0{,}1/\vartheta_1+0{,}1/\vartheta_2}{1/\vartheta_m},\quad \frac{0{,}1/\vartheta_1+0{,}1/\vartheta_2+0{,}1/\vartheta_3}{1/\vartheta_m}\ \text{usw.}$$

und trägt diese Strecken von der Ordinatenachse aus jedesmal auf der Parallelen zur Abszissenachse ab, die durch den entsprechenden Temperaturpunkt geht; d. i. die Temperatur, die nach Mitteilung oder Abgabe des entsprechenden Quantums Wärme erreicht ist. Das Resultat ist die gesuchte Temperaturverteilung. In dem Beispiel der Fig. 143 (wenig Kühlwasser) steigt also, wie bekannt, bei Gegenstrom die Temperatur des Kühlwassers zunächst rascher an, der Anstieg wird dann langsamer und ist am warmen Ende am geringsten. Bei reichlichem Kühlwasser ist das Verhalten entgegengesetzt. Sind Anfangs- und Endtemperaturdifferenz gleich, so ist die Temperaturverteilung geradlinig.

Ist $\varkappa$ eine Funktion der Temperatur oder Temperaturdifferenz, so ist für die Darstellung der Temperaturverteilung natürlich von der Reziprokenkurve $1/\varkappa\vartheta$ auszugehen. Auch bei konstantem ϑ wird dann eine von der Veränderlichkeit von $\varkappa$ abhängige Temperaturverteilung eintreten. (Umgekehrt läßt sich aus dieser Temperaturverteilung die Funktion $\varkappa = f\,[t, \vartheta]$ selbst ableiten.)

Die bisher behandelten einfachen Beispiele sind bequem auch auf anderem Wege zu lösen. Die hier angewandte graphische Methode aber läßt sich ohne jede Änderung auf die sehr viel komplizierteren Fälle ungleichmäßiger Wärmeaufnahmefähigkeit (und Wärmedurchgangszahl) anwenden, die einer analytischen Behandlung schwer zugänglich sind.

Als Beispiel sei die Gegenstromkühlung des Absorbers einer Absorptionsmaschine behandelt (Fig. 144).

Die Temperatur des Kühlwassers nimmt durch Wärmeaufnahme gleichmäßig von t_e bis t_a zu. Der Temperaturverlauf ist also linear. t_e sei gleich 10°, $t_a = 60°$.

Die Anfangstemperatur des Absorbers sei gleich 70°, die Endtemperatur gleich 20°. Da $\vartheta_a = 70° - 60° = 10°$ und ebenfalls $\vartheta_e = 20° - 10° = 10°$ ist, könnte man glauben, daß die mittlere Temperaturdifferenz ϑ_m ebenfalls gleich 10° sein müsse. Das ist jedoch keineswegs der Fall, da die Wärmeabgabe des Absorbers ungleichmäßig ist. Sie setzt sich zusammen aus der Absorptionswärme und der Abkühlung der Lösung. Unter

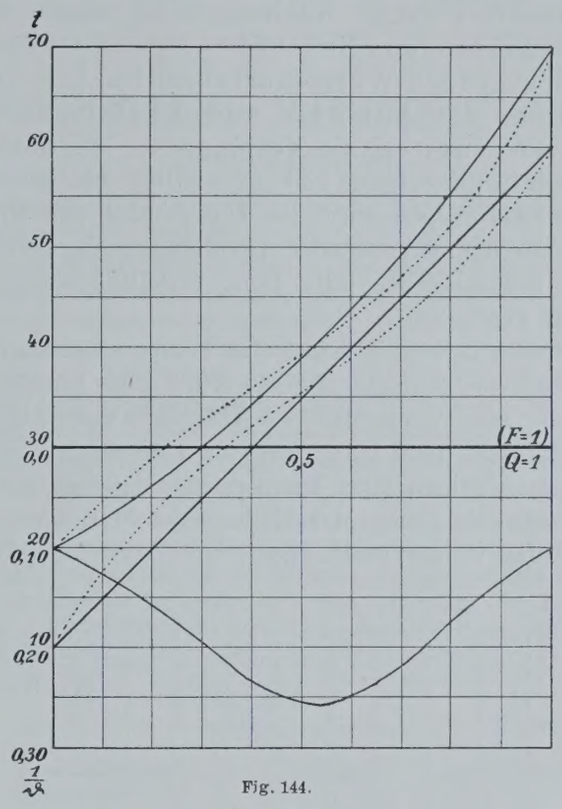


Fig. 144.

dem Druck von 3 kg abs. werden für 1 kg zirkulierendes Wasser nach Berechnungen des Verfassers die in Spalte 2 der nebenstehenden Tabelle 1 bezeichneten Wärmemengen abgegeben.

Tabelle 1.

Wärmeabgabe bis 20°			Reziproke Temperaturdifferenz		Flächeninhalt der Reziprokenkurve	
von	in Kal.	in Bruchteilen der Gesamtwärme	bei $Q=$	$1/\vartheta$	$\Sigma\,\frac{0{,}1}{\vartheta}$	in Bruchteilen der Gesamtfläche
25°	60,1	0,161	0,05	0,112	0,0112	0,060
30°	111,0	0,298	0,15	0,141	0,0253	0,137
35°	155,5	0,417	0,25	0,176	0,0429	0,232
40°	195,1	0,523	0,35	0,216	0,0645	0,349
45°	230,8	0,620	0,45	0,248	0,0899	0,483
50°	263,3	0,707	0,55	0,257	0,1150	0,622
55°	293,4	0,788	0,65	0,237	0,1387	0,750
60°	321,5	0,863	0,75	0,196	0,1589	0,856
65°	347,8	0,933	0,85	0,151	0,1734	0,937
70°	372,5	1,000	0,95	0,116	0,1850	1,000

Spalte 3 liefert den Temperaturverlauf der absorbierenden Lösung, bezogen auf die Wärmeabgabe (ausgezogene Kurve).

Spalte 5 enthält die graphisch ermittelten reziproken Werte der Temperaturdifferenzen. Es ergibt sich die mittlere Temperaturdifferenz $1:0{,}185 = 5{,}4°$, also nur etwa halb so groß, als aus der Anfangs- und Endtemperaturdifferenz geschlossen werden konnte. Die Absorberfläche muß daher fast doppelt so groß sein als nach der üblichen Berechnung.

Die mittlere Temperaturdifferenz sinkt sehr rasch, wenn ϑ_a und ϑ_e noch kleiner werden. Ist $\vartheta_a = \vartheta_e = 6{,}15^0$, so berühren sich die Kurven für den Temperaturverlauf des Absorbers und des Kühlwassers, die mittlere Temperaturdifferenz wird Null, und es ist also trotz unendlich großer Wärmeaustauschflächen nicht möglich, die Anfangs- und Endtemperaturdifferenz weiter zu verringern. Bei größeren Temperaturdifferenzen und namentlich bei größeren Kühlwassermengen wird der Unterschied des Ergebnisses von dem bei normaler Berechnungsweise geringer, d. h. der Absorber fällt dann verhältnismäßig viel kleiner aus.

Spalte 6 und 7 liefert die Temperaturverteilung im Absorber, bezogen auf die Kühlfläche (punktierte Kurve). Die Temperatur des Absorbers sinkt also zunächst rasch, dann langsamer, um zum Schluß wieder stärker zu fallen, eine Temperaturverteilung, wie sie in der Praxis auch tatsächlich beobachtet wird, was den Anlaß zu der vorliegenden Untersuchung gab.

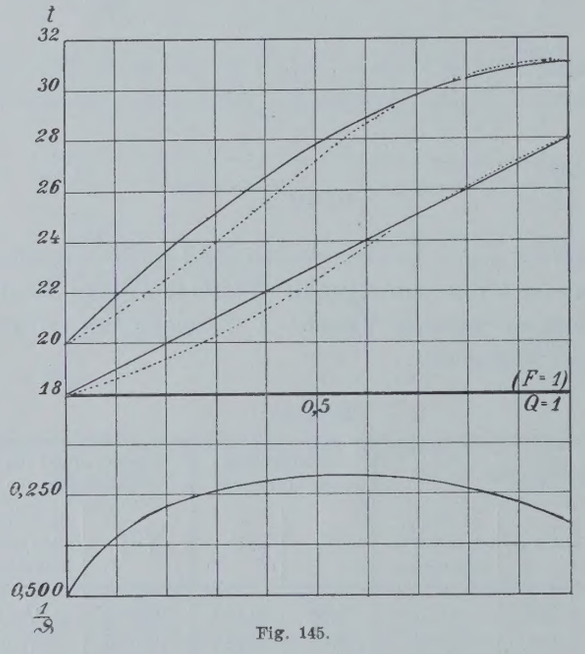


Fig. 145.

Als Gegenbeispiel sei die Gegenstromkühlung von unter hohem Druck verflüssigter Kohlensäure behandelt, und zwar um die Wirkung deutlich hervortreten zu lassen, ebenfalls unter extremen Bedingungen (Fig. 145).

Die Temperatur des Kühlwassers nimmt durch Wärmeaufnahme wieder gleichmäßig von t_e bis t_a zu. Der Temperaturverlauf ist also linear. t_e sei gleich 18^0, $t_a = 28^0$.

Die Anfangstemperatur der verflüssigten Kohlensäure sei gleich 31^0, die Endtemperatur gleich 20^0. Da $\vartheta_a = 31^0 - 28^0 = 3^0$ und $\vartheta_e = 20^0 - 18^0 = 2^0$ ist, so könnte man schätzen, daß die mittlere Temperaturdifferenz ϑ_m ungefähr gleich $2{,}5^0$ sein müsse. Das ist jedoch keineswegs der Fall, da die spezifische Wärme der Kohlensäure in diesem Bereich sehr verschieden ist. 1 kg CO_2 gibt nach Angaben von Mollier über den Wärmeinhalt der Flüssigkeit bei der Abkühlung die in der Spalte 2 der nachstehenden Tabelle 2 angegebenen Wärmemengen ab.

Tabelle 2.

Wärmeabgabe bis 20°			Reziproke Temperaturdifferenz		Flächeninhalt der Reziprokenkurve	
von	in Kal.	in Bruchteilen der Gesamtwärme	bei $Q =$	$1/\vartheta$	$\Sigma \frac{0{,}1}{\vartheta}$	in Bruchteilen der Gesamtfläche
21°	0,9	0,052	0,05	0,407	0,0407	0,157
22°	1,8	0,104	0,15	0,304	0,0711	0,275
23°	2,8	0,162	0,25	0,251	0,0962	0,371
24°	3,8	0,220	0,35	0,224	0,1186	0,458
25°	4,9	0,283	0,45	0,213	0,1399	0,540
26°	6,1	0,353	0,55	0,208	0,1607	0,620
27°	7,5	0,434	0,65	0,212	0,1819	0,702
28°	9,0	0,520	0,75	0,224	0,2043	0,789
29°	10,8	0,624	0,85	0,250	0,2293	0,885
30°	13,1	0,757	0,95	0,297	0,2590	1,000
31°	17,3	1,000	—	—	—	—

Spalte 3 liefert den Temperaturverlauf der flüssigen Kohlensäure, bezogen auf die Wärmeabgabe (ausgezogene Kurve).

Spalte 5 enthält die graphisch ermittelten reziproken Werte der Temperaturdifferenzen. Es ergibt sich die mittlere Temperaturdifferenz $1:0{,}259 = 3{,}9^0$, also um 50% größer, als nach der Anfangs- und Endtemperaturdifferenz erwartet werden konnte. Die mittlere Temperaturdifferenz übertrifft sogar die Anfangstemperaturdifferenz. Der Flüssigkeitskühler darf also um $^1/_3$ kleiner sein als nach der üblichen Berechnung, vorausgesetzt, daß bei dieser normale Wärmedurchgangszahlen eingesetzt werden. Bei größerer Kühlwassermenge ist der Unterschied wieder geringer.

Spalte 6 und 7 liefert eine Temperaturverteilung im Flüssigkeitskühler, die ein zunächst langsameres, dann schnelleres und zum Schluß wieder langsameres Fallen der Temperatur anzeigt.

Führt man eine solche Untersuchung auch für den Dampfkühler der Kohlensäuremaschine durch, so ergibt die Berechnung der Kühlfläche zur Abführung der Überhitzungswärme wieder ähnliche Verhältnisse wie bei dem Absorber der Absorptionsmaschine, also eine Verringerung der mittleren Temperaturdifferenz.

Es ist hier nicht die Aufgabe, weitere Resultate zu bringen und sie zu allgemeineren Schlüssen zusammenzufassen. Es kam uns nur darauf an, eine einfache Methode zu entwickeln, die eine exakte Berechnung der Kühlflächen auch für kompliziertere Fälle ermöglicht, eine Methode, die unter anderem auch dem Druckverlust in Kondensatoren mit engen Rohren und hohen Dampfgeschwindigkeiten und dem eigenartigen Temperaturverlauf im Berieselungskondensator nachzugehen gestattet. Die genaue Kenntnis der Eigentümlichkeiten des Wärmedurchgangs kann wesentlich dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit thermischer Apparate und thermodynamischer Maschinen zu steigern, indem sie zwecklos große Flächen vermeiden lehrt und den Wert der Vergrößerung anderer im voraus zu beurteilen erlaubt.

Die notwendige Voraussetzung für die absolute Auswertung der Kühlfläche bleiben natürlich zuverlässige Wärmedurchgangszahlen. Diese liegen nicht in ausreichendem Maße vor. Es ist auch nicht möglich, reproduzierbare Wärmedurchgangszahlen zu erhalten, wenn $\varkappa$ selbst und die mittlere Temperaturdifferenz in ganz anderer Weise schwankt, als sich allein aus der Anfangs- und Endtemperatur errechnen läßt. Gesetzmäßigkeiten, die das vorliegende Versuchsmaterial einheitlich zusammenfassen, werden nur unter Berücksichtigung der dargelegten Verhältnisse abzuleiten sein. Besitzt man aber solche, so wird man auch imstande sein, allein aus der leicht zu messenden Temperaturverteilung des Kühlwassers wertvolle und zuverlässige Schlüsse auf die thermischen Vorgänge im Innern unzugänglicher Apparate zu ziehen und z. B. die Ursache von Störungen aufzusuchen.

Zeitschriftenbericht.

Wissenschaftliche Grundlagen.

Über die Temperaturabhängigkeit einiger physikalischer Eigenschaften des Wassers, in seinen verschiedenen Aggregatzuständen. Ivar W. Cederberg. Physikalische Zeitschrift. **15.** Heft 19, S. 824.

Über das Verhältnis $K = \frac{c_p}{c_v}$ der spezifischen Wärmen von Gasen bei konstantem Druck und bei konstantem Volumen bei verschiedenen Drucken. K. Schöler. Annalen der Physik. **45.** Heft 22, S. 913.

Die Zustandsgleichung der Gase und die Quantentheorie. Prof. Dr. O. Sackur. Zeitschrift für Elektrochemie. **20.** Heft 20/21, S. 563.

Kälteverwendung.

Die Kühlanlagen der Aktiengesellschaft der St. Petersburger Warenlager, Kühlhäuser und Elevatoren in St. Petersburg. Eis- und Kälteindustrie. **16.** Heft 11, S. 172. (Schluß.)

Die Kühlanlage der Aktiengesellschaft der St. Petersburger Warenlager, Kühlhäuser und Elevatoren in St. Petersburg. Eis- und Kälteindustrie. **16.** Heft 10, S. 161.

Die Konservierung der Kokons mit der Kälte. Die Kälteanlagen und die Seidenzucht. E. Perroncito. Eis- und Kälteindustrie. **16.** Heft 10, S. 165.

Die Bildung der Schmetterlinge wird durch eine Temperatur von 10 bis 12° C ein wenig, bei 8 bis 9° C sehr stark verzögert. Bei 2, 3 und 4° C hört sie überhaupt auf. Bei — 6 bis — 8° C sterben die Puppen, ohne daß die Kokons Schaden leiden.

Verschiedenes.

Die Destillation des Zusatzwassers in Kraftwerken. Hugo Schröder. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. **58.** Heft 45, S. 1540.

Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 10.

Die Firma **Gifford-Wood Co.,** Hudson, N. Y., Vereinigte Staaten von Amerika, hat einen neuen 180 Seiten starken Katalog über Elevatoren, Transportvorrichtungen und Aufzüge für Eis sowie Werkzeuge zum Ernten des Eises und Einrichtungen von Eishäusern herausgegeben. Interessenten kann die Redaktion dieser Zeitschrift ein Exemplar auf kurze Zeit überlassen.

Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Schweiz. Die schweizerische Schokoladenindustrie im Jahre 1913. Das rasche Tempo der Umsatzvermehrung der Produkte der schweizerischen Schokoladenindustrie, welches die letzten Jahre kennzeichnete, hat sich, wie der Bericht der Züricher Handelskammer hervorhebt, im Jahre 1913 so sehr verlangsamt, daß man von einem Stillstand sprechen kann. So wenig erfreulich diese Tatsache an und für sich ist, so braucht sie doch nicht zu pessimistisch aufgefaßt zu werden. Der große Fortschritt des Exports der letzten Jahre auf einigen neuen Absatzgebieten hatte besondere Gründe und war überdies so rapid, daß jeder Orientierte eine baldige Verlangsamung erwarten mußte. Sodann kann es sogar als ein Zeichen von Prosperität gelten, wenn in einer Zeit allgemeiner wirtschaftlicher Depression ein Artikel wie Schokolade, der doch zum guten Teil noch Luxusartikel ist, nicht nur keinen Rückgang der Verkehrsziffern, sondern immerhin noch einen Fortschritt aufweist.

Folgende Zusammenstellung zeigt die Aufnahmefähigkeit der wichtigsten Absatzgebiete:

	1913 Fr.	1912 Fr.
Großbritannien	16692107	16063137
Deutschland	6500275	6396631
Italien	6587039	6680229
Frankreich	3774631	3152653
Rußland	2727516	2231008
Belgien	1563042	1498000
Europäische Türkei . .	1559736	945216
Österreich-Ungarn . .	1030178	1112088
Kanada	865103	967989
Vereinigte Staaten . .	477919	560330
Australien	4770894	6042522.

Eine verhältnismäßig sehr starke Vermehrung weist diesmal Rußland auf, das sich der dritten Million nähert. Der zwar langsam, aber regelmäßig steigende russische Bedarf berechtigt zu der Hoffnung, daß dieses sehr aufnahmefähige, große Absatzgebiet trotz dem hohen Schutzzoll mit der Zeit den zuverlässigen Großabnehmern schweizerischer Schokolade zugezählt werden darf.

Der im Vorjahr eingetretene riesige »boom« der Schweizerschokolade in Australien hat seinen Höhepunkt überschritten. Die Statistik für 1913 zeigt, daß die 6 Millionen des Vorjahrs einen anscheinend etwas forcierten Rekord darstellen, was jedoch der Bedeutung dieses so schnell eroberten Neulandes für die Schokoladenindustrie keinen Abbruch tut. Es darf damit gerechnet werden, daß die bis jetzt gewonnenen Positionen in den verschiedenen Exportländern behauptet werden, und daß dem teilweise sprunghaften Aufschwung der letzten Jahre jetzt eine Periode der normalen Entwicklung folgt, wenn nicht außergewöhnliche, politische oder anderweitige Erschütterungen störend eingreifen. Diese Prognose kann allerdings nur Geltung haben bis zum Ablauf der bestehenden Handels- und Zollverträge; darüber hinaus nur dann, wenn die neuen Verträge keine wesentlichen Erschwerungen bringen.

Für die Gesamtausfuhr gibt die schweizerische Handelsstatistik folgende Ziffern:

	1913 dz	1913 Fr.	1912 dz	1912 Fr.
Kakao-Pulver u.-Masse	9035	3445154	9528	3685258
Schokolade	159143	54725506	150838	51547147

Für die Bemessung des inländischen Konsums ist der Statistiker auf mehr oder weniger zuverlässige Schätzungen angewiesen. Die zur Verfügung stehenden Angaben deuten wiederum auf eine nicht unwesentliche Vermehrung hin, und zwar kann gegenüber den 21 Millionen des Jahres 1912 für 1913 eine Vermehrung um zwei Millionen angenommen werden. Es ist zu berücksichtigen, daß diese Ziffern nicht auf wirklich konsumierte, sondern auf die an den Detailhandel verkaufte Ware Bezug haben; der Umstand, daß am Beginne des Jahres 1914 für das schweizerische Geschäft eine Preiskonvention der Fabrikanten zustande gekommen ist, hat den Detailhandel bewogen, sich gegen Jahresschluß noch sehr stark zu verproviantieren. Ein Teil des oben erwähnten schweizerischen Mehrumsatzes ist auf dieses Konto zu setzen.

Das wichtigste Ereignis des abgelaufenen Jahres ist, wie der Bericht ausführt, die schon erwähnte Preiskonvention, die allerdings erst mit dem neuen Jahre in Wirksamkeit getreten ist, deren Abschluß aber die Aufmerksamkeit der Industrie in den letzten Monaten des Jahres 1913 sehr stark in Anspruch genommen hat. Mit Ausnahme von zwei kleineren weniger bekannten Häusern und einem weiteren Etablissement, welches schon seit Jahren eigene Wege geht, sind alle Firmen der Konvention beigetreten, und es steht zu erwarten, daß auch diejenigen, die fürchten, daß die Konvention auf ihre Umsatzziffern einen ungünstigen Einfluß ausüben werde, durch einen höheren Nutzen entschädigt werden. Die Wirkung der am 1. Januar 1914 in Kraft getretenen Neuordnung der Dinge wird erst nach Verlauf eines vollen Jahres abzusehen sein. (Neue Zürcher Zeitung.)

Kleine Mitteilungen.

Der **Berliner Kälte-Verein** hielt am 25. 11. seine Novembersitzung ab. Zu dem Entwurf XVI des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen wurde nachstehender Beschluß gefaßt.

Der Berliner Kälteverein erklärt, daß er sich mit dem im Entwurf XVI des AEF. ausgesprochenen Bestreben, das kalorische Maß der Wärme abzuschaffen, nicht einverstanden erklären kann. Er ist vielmehr der Ansicht, daß das kalorische Maß für die Kältetechnik unentbehrlich ist.

Die meisten in der Kältetechnik zur Verwendung kommenden Körper sind Wasser oder wasserähnliche Stoffe, deren spezifische Wärme mit ziemlicher Genauigkeit gleich 1 Kal./°C kg gesetzt werden kann. Demgegenüber bedeutet es eine wesentliche Erschwerung aller Rechnungen, wenn durch das mechanische Energiemaß der Faktor 4,19 hinzukommt; diesem Nachteil steht kein Vorteil gegenüber, so lange es sich nur um rein kalorische Beziehungen handelt, wie es bei der Kältetechnik vorwiegend der Fall ist. Einen Vorteil bringt das mechanische Energiemaß nur bei Umwandlung von Wärme in Arbeit und umgekehrt.

Die Begründung des Entwurfs XVI ist überdies insofern unrichtig, als das Kilowatt als Leistungseinheit keineswegs ohne Widerspruch angenommen worden ist, vielmehr ist die Pferdestärke = 75 mkg/Sek. beibehalten worden.

Dieser Beschluß ist dem Ausschuß des Berliner Bezirks-Vereins Deutscher Ingenieure, der Hamburger Kältetechnischen Gesellschaft sowie dem Deutschen Kälteverein mitgeteilt worden. Überdies ist beim Deutschen Kälteverein der Antrag gestellt worden, den gleichen Beschluß zu fassen. Herr E. Altenkirch hielt einen Vortrag über »Graphische Ermittelung von Heiz- und Kühlflächen bei ungleichmäßiger Wärmeaufnahmefähigkeit der Wärmeträger«, dem sich eine lebhafte Besprechung anschloß. Der Vortrag ist im vorliegenden Heft abgedruckt.

Die Mitglieder des B. K. V. werden aufgefordert, ihren Beitrag für 1915 an den Deutschen Kälte-Verein **sogleich** abzuführen, damit die Rücküberweisung an den B. K. V. erfolgen kann. M. K.

Persönliches.

Herr Oberingenieur **M. Hirsch,** Düsseldorf, Mitglied des Vorstandes des Deutschen Kältevereins, hat das Eiserne Kreuz erhalten.

Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

Patente.

Anmeldungen.

13b. B. 71 153. Vorrichtung zur Herstellung von destilliertem Wasser. Berthold Bleicken, Hamburg-Gr. Borstel, Wolterstraße 20. 19. 3. 13.

17a. S. 40 569. Rotierende Kältemaschine, deren Kondensator getrennt vom Kompressorgehäuse angeordnet ist, während der Verdampfer entweder ebenfalls getrennt angebaut oder durch das Kompressionsgehäuse direkt gebildet ist. Société Genevoise pour la Construction d'Instruments de Physique et de Mécanique, Genf, Schweiz; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. H. Weil, Frankfurt a. M. u. W. Dame, Berlin SW. 68. 14. 11. 13. Schweiz 14. 6. 13.

17a. A. 25 525. Kältemaschine, insbesondere für kleine Leistungen. Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken Escher, Wyß & Cie., Zürich, Schweiz; Vertr.: H. Nähler, Dipl.-Ing. F. Seemann u. Dipl.-Ing. E. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 28. 2. 14.

17g. B. 64 320. Vorrichtung zur Gewinnung von hochprozentigem Sauerstoff durch Rektifikation flüssiger Luft. Dr. Hermann Barschall, Westend b. Berlin, Ulmenallee 48. 30. 8. 11.

85a. W. 44 716. Verfahren zur Herstellung von destilliertem Wasser. Reinhard Woelfert, Berlin, Marburgerstr. 8. 19. 3. 14.

85a. K. 57 672. Vorrichtung, Flüssigkeiten, insbesondere trübes Wasser u. dgl., der destillierenden Wirkung des ultravioletten Lichtes in wirbelnder Bewegung auszusetzen. Dr. Joseph von Kowalski-Wierusz, Freiburg, Schweiz; Vertr.: Dr. G. Döllner, M. Seiler u. E. Maemecke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 2. 2. 14.

Erteilungen.

17d. 281 284. Vorrichtung zum Erwärmen des Kondensates behufs Rückgewinnung der Abwärme bei Kondensatoren mit mehreren in Reihe geschalteten Dampfstrahlapparaten zum Entfernen der Luft und der nicht kondensierbaren Gase. Dr.-Ing. Wilhelm Gensecke, Berlin-Wilmersdorf, Düsseldorferstr. 70. 13. 4. 11. G. 34 062.

17f. 280 696. Elektrothermischer Kühl- und Heizkörper. Edmund Altenkirch, Fredersdorf, Ostbahn, Waldstr. und Dr. Georg Gehlhoff, Danzig-Langfuhr, Rickertweg 3. 5. 4. 11. A. 20387.

Gebrauchsmuster. (Eintragungen.)

17b. 618 610. Gefrierzellen zur Herstellung von Klareis mittels in das Gefrierwasser eingeblasener Luft. L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik A.-G., Augsburg. 25. 3. 14. R. 39078.

Auszüge aus den Patentschriften.

17a. 277 623. Kreiselverdichter für Kältemaschinen. Heinrich Zoelly in Zürich.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung von Kälte, bei der als Kälteträger Stoffe verwendet werden,

wie z. B. Äthylchlorid, Methyläthyläther, Formaldehyd. Sie besteht darin, daß diese Kälteträger mittels eines Kreiselverdichters verdichtet werden, welcher an sich ein- oder mehrstufig sein kann und so ausgebildet ist, daß er für den gasförmigen Teil des Kälteträgers aus einem großen und für den flüssigen Teil aus einem kleinen, zu dem ersteren parallel geschalteten

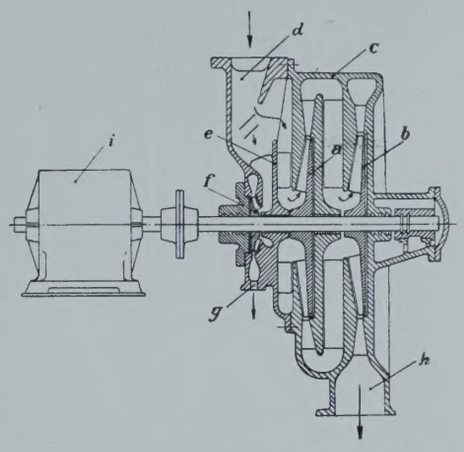


Fig. 146.

Verdichter besteht, durch die jeder Teil des Kälteträgers auf den gewünschten Druck gebracht wird. Um den flüssigen Teil des Kälteträgers, der in der Regel sehr viel kleiner ist als der gasförmige Teil, auf den gewünschten Enddruck zu bringen, bedarf es wegen des viel höheren spezifischen Gewichtes nur eines kleinen Kreisels. Dieser wird dem für das gasförmige Kühlmittel erforderlichen großen Verdichter parallel geschaltet. Das hierfür erforderliche Kreiselrad wird zweckmäßigerweise in dem Gehäuse des Hauptverdichters untergebracht. Durch diese Unterteilung werden die nicht unbeträchtlichen Reibungsverluste vermieden, die notgedrungen entstehen mußten, wenn der flüssige Teil zusammen mit dem gasförmigen durch die für die Verdichtung des letzteren erforderlichen Kreiselräder geleitet wurde.

Patent-Ansprüche:

Kreiselverdichter für Kältemaschinen, bei denen Kälteträger von hohem spezifischen Gewicht und einem Siedepunkt zwischen — 20° und + 20° bei atmosphärischem Druck, wie z. B. Äthylchlorid, Methyläthyläther usw., verwendet werden, dadurch gekennzeichnet, daß von dem zu verdichtenden Kälteträger der gasförmige Teil in einem großen, der flüssige Teil in einem dazu parallel geschalteten kleinen Kreiselverdichter auf den gewünschten Druck gebracht wird.

17 a. 276 768. Vorrichtung zum Regeln der Kältemittelzuführung zum Verdampfer von Kältemaschinen. Clarence Engelberth Mehlhope in Chicago, Illinois, V. St. A.

Patent-Ansprüche:

1. Vorrichtung zum Regeln der Kältemittelzuführung zum Verdampfer von Kältemaschinen mittels einer von der Tempe-

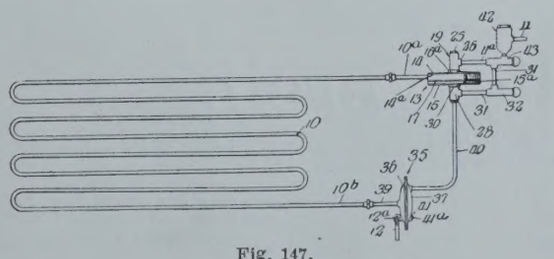


Fig. 147.

ratur des Kältemittels in der Verdampferschlange und von dem Druck am Eingang des Verdampfers abhängigen Regelvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelvorrichtung, abgesehen von der Einwirkung der Temperatur des Kühlmittels am Eingang des Verdampfers, auch von der Temperatur des zu kühlenden Mittels dadurch abhängig gemacht ist, daß die zur Regelung dienende Kältemittelsäule sich in einem Behälter (15, 37, 40) befindet, der sowohl unter dem Einfluß der Temperatur des zu kühlenden Mittels als auch des Kühlmittels selbst steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (15, 37, 40) derart bemessen ist, daß er am Auslaßende des Verdampfers in stärkerem Maße Wärme aufnimmt. als er am Einlaßende abgibt.

Hierzu ist folgendes zu bemerken:

Die Fassung des Anspruches 1 ist derartig allgemein gehalten, daß sich ihre Tragweite überhaupt nicht übersehen läßt. Das Wesentliche, »daß die zur Regelung dienende Kältemittelsäule sich in einem Behälter befindet, der sowohl unter dem Einfluß der Temperatur des zu kühlenden Mittels als auch des Kühlmittels selbst steht«, ist keineswegs neu. In Fig. 151 Fall 1 des Buches Lorenz-Heinel »Neuere Kühlmaschinen«, 5. Auflage, liegt das Rohr *a b* im Verdampfer, entspricht also dem vorstehend angegebenen Kennzeichen. Fig. 151 ist übrigens einer deutschen Patentschrift entnommen.

17c. 275 706. Eisschutzdecke. Viktor Tischler in Wien.

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf abnehmbare Schutzdecken für gegen Wärmeabgabe oder Wärmestrahlung zu schützende natürliche oder künstliche Eismassen o. dgl., welche Schutzdecken eine isolierend wirkende Luftschicht oberhalb der zu isolierenden Masse schaffen und erhalten. Die Anordnung von Schutzdecken oder die Schaffung einer Luftschicht zwischen Decke und Eis sind an sich bekannt. Die Erfindung besteht in einer Ausgestaltung der Decke in solcher Weise, daß sich dieselbe beim Auflegen auf die Eisfläche selbsttätig versteift und die Bildung einer gleichmäßigen Luftschicht über dem Eise ohne Verwendung gesonderter Unterlagsbretter o. dgl. in raschester und einfachster Weise mit möglichst wenig Auflagestellen auf dem Eise ermöglichst.

Patentansprüche:

1. Eisschutzdecke, gekennzeichnet durch selbsttätig wirkende Spannungsvorrichtungen, die aus an möglichst luft- bzw. wärmeundurchlässigen Stoffen befestigten Querstreben und zwischen diesen angeordneten Spannrippen bzw. Spannleisten bestehen, deren Stirnenden bzw. Seitenkanten beim Auflegen oder Aufrollen der Decke die Versteifung in der Längsrichtung durch Abstützen an den Querstreben bewerkstelligen.

Zwei weitere Ansprüche beziehen sich auf Ausführungsformen.

17 f. 276 988. Milchkühler in liegender Anordnung. Gustav Hermann vom Stein in Düsseldorf-Obercassel.

Patent-Anspruch:

Milchkühler in liegender Anordnung, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Behälter, dessen Oberseite der eingesetzte Eingußbehälter bildet, ein aus schwertförmigen

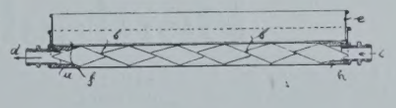


Fig. 148.

Rohren bestehendes Kühlrohrsystem um die Ein- und Auslaufstutzen schwenkbar angeordnet ist, wobei die Schneiden der schwertförmigen Rohre etwas übereinanderliegen und wechselweise einmal rechts und links in Verbindung stehen, während die Milch außen um die Rohre herum in entgegengesetzter Richtung fließt.

17 g. 276 657. Verfahren zur Verflüssigung von industriell geliefertem Wasserstoff durch Expansion. Dr. Julius Edgar Lilienfeld in Leipzig.

Bei der Verflüssigung des Wasserstoffes, wie ihn die Industrie liefert, werden die Verunreinigungen des Gases bei gewissen Temperaturen fest und verstopfen die Leitungen.

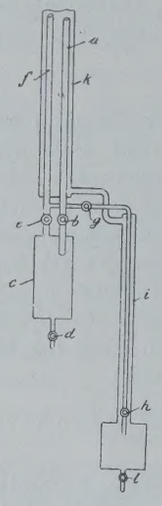


Fig. 149.

Der Zweck der vorliegenden Erfindung ist, die hieraus entstehenden Schwierigkeiten zu beseitigen. Um dies zu erreichen, wird die Expansion in zwei oder mehr Stufen vorgenommen, und Druck- und Temperaturverhältnisse der einen Stufe werden so geregelt, daß in ihr die verunreinigende Luft flüssig wird, sich in diesem Zustande bei einer zwischen ihrer Verflüssigungs- und Gefriertemperatur liegenden Temperatur abscheidet und mittels passender Vorrichtungen entfernt werden kann.

Patent-Anspruch:

Verfahren zur Verflüssigung von industriell geliefertem Wasserstoff durch Expansion, dadurch gekennzeichnet, daß die Expansion des vorher hoch komprimierten Wasserstoffes in zwei oder mehr Stufen erfolgt und eine der Endstufe vorausgehende Stufe in bezug auf Druck- und Temperaturverhältnisse so geregelt wird, daß in ihr die verunreinigende Luft in flüssigem Zustande abgeschieden wird.

17 g. 277 717. Verfahren und Einrichtung zum Verflüssigen von Luft zwecks Zerlegung in ihre Bestandteile. Dr. George François Jaubert in Paris.

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren zum Verflüssigen von Luft zwecks Zerlegung in ihre Bestandteile, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Inbetriebsetzung die Entspannung unter Rückgewinnung äußerer Arbeit, bei Dauerbetrieb aber durch einfaches Ausströmen vorgenommen wird, um die Verwendung der zur Einleitung der Entspannung durch einfaches Ausströmen erforderlichen hohen Drücke zu vermeiden und doch die Vorteile dieser Entspannungsart auszunutzen.

2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrschlangen (1, 2) eines Austauschers (*a*), die bei Dauerbetrieb als Leitungen für die eintretende Luft bzw. den ausströmenden Sauerstoff dienen, durch eine einen Hahn (4) enthaltende Leitung miteinander verbunden sind, damit während der Inbetriebsetzung die eintretende Luft in zwei Ströme geteilt werden kann, von denen der eine Strom durch die Rohrschlange (1) zu einer Expansionskältemaschine (*m*), einem Verflüssiger (*d*) und einer bei Dauerbetrieb nur als Abzugsrohr für den Stickstoff dienenden Rohrschlange (3) fließt, während der andere Strom durch die Rohrschlange (2) geht, um als Regen

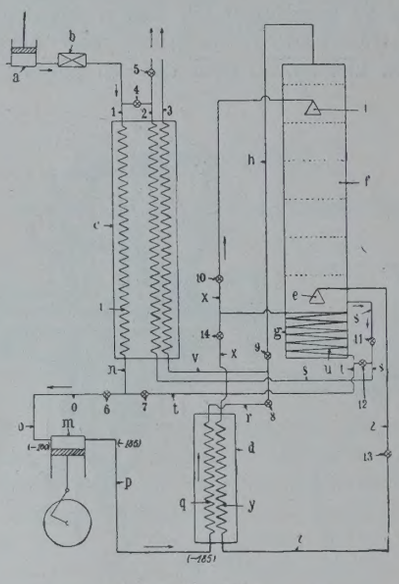


Fig. 150.

von flüssiger Luft in den unteren Teil (*g*) einer Rektifikationssäule (*f*) zu gelangen, nachdem er den Verdampfer (*u*) dieser Säule und den Verflüssiger (*d*) durchlaufen hat.

17 g. 276 933. Vorrichtung zur Verflüssigung von Gasen unter Anwendung stufenweiser Expansion behufs Vermeidung starker Temperaturunterschiede. Dr. Julius Edgar Lilienfeld in Leipzig.

Patent-Anspruch:

Vorrichtung zur Verflüssigung von Gasen unter Anwendung stufenweiser Expansion behufs Vermeidung starker Temperaturunterschiede zwischen den unter Druck zugeführten und den nach der Expansion abströmenden Gasen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Expansionsventilen der einzelnen Stufen Wärmeaustauschvorrichtungen angeordnet sind, so daß das an einem Ventil der niederen Stufe expandierende Gas zuerst mit dem nicht expandierten, diesem Ventil zuströmenden Gas und dann erst mit dem den Ventilen der höheren Stufen zuströmenden Gas in Wärmeaustausch tritt.

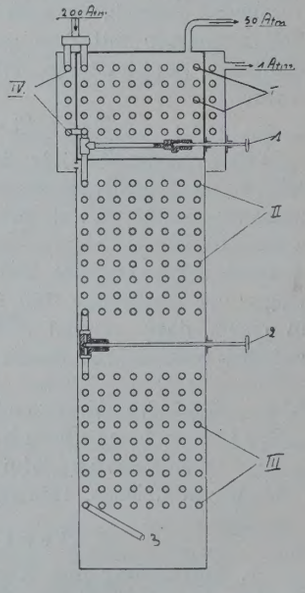


Fig. 1.

Deutscher Kälte-Verein

Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz-Ludwigshöhe.

Schriftführer: J. O. Knoke, Direktor. Adr.: Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12.

Schatzmeister: A. Krüger, Kgl. Kommissionsrat. Adr.: Berlin SW., Trebbinerstr. 5.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin.

Der Redaktionsausschuß besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel,** Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller,** Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger,** Berlin, Trebbinerstraße 5 (für wirtschaftliche Aufsätze).
M. Bierotte, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dipl.-Ing. **M. Krause,** Berlin, als Redakteur.

Für die Redaktion verantwortlich: Martin Krause, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9.

OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS
23 FEB 1915

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 5. JAHRGANG DER

ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE VEREINS

HERAUSGEBER DIPL.ING. MARTIN KRAUSE BERLIN NW. 23 KLOPSTOCKSTR. 9.

VERLAG VON R. OLDENBOURG MÜNCHEN NW. 2 U. BERLIN W. 10.

21. JAHRGANG | DEZEMBER 1914 | 12. HEFT

QUIRI & CO.

G. m. b. H.

Maschinenfabrik - Schiltigheim - Els.

Filialbureau:

BERLIN W., Winterfeldstraße 31.

Prima Referenzen.

baut als Spezialität

Kälteerzeugungsmaschinen

System Quiri-Rau

für alle industriellen Zwecke.

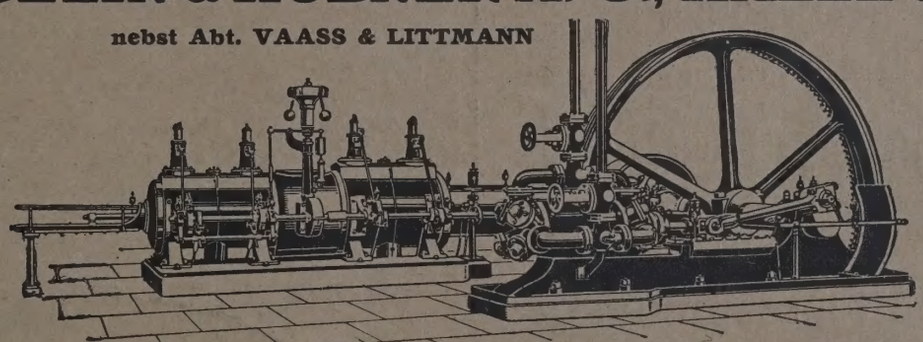
Ueber 1400 Anlagen

WEGELIN & HÜBNER A.-G., HALLE a.d.S.

nebst Abt. VAASS & LITTMANN

Gegründet 1869

Gegründet 1869



Eis- und Kältemaschinen-Anlagen nach dem Ammoniak- u. Kohlensäure-System.

Schachtgefrier-Anlagen für Kältegrade bis — 45 Grad.

Hallesche Maschinenfabrik und Eisengießerei, Halle a. d. S.

Eis- und Kältemaschinen

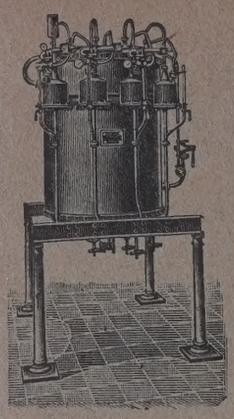
Ammoniak-System :: Kohlensäure-System :: Absorptions-System

für Brauereien, Schlachthöfe, Eisfabriken, Kühlhäuser

Schokoladenfabriken : Molkereien : Hotels u. s. w.

Erstklassige Ausführung :: Höchste Leistungsfähigkeit :: Prima Referenzen

Prospekte — Kostenanschläge auf Verlangen (54)



Verbund-Wasser-Destillierapparate

D. R.-Patente

zwei- bis vielstufig, mit höchstem Nutzeffekt für kleine bis größte Leistungen, geringste Betriebskosten, leichte Reinigung. Zahlreiche Ausführungen, beste Zeugnisse

Entlüftungsapparate

Fr. Neumann, Berlin N. 4

Chausseestraße 119

Kupferschmiederei und Armaturenfabrik

Kgr. Sachsen.

Technikum Mittweida.

Direktor: Professor Holzt.

Höheres techn. Institut

f. Elektro-u. Maschinentechnik.

Sonderabteilungen für Ingenieure, Techniker und Werkmeister.

El. u. Maschinen-Laboratorien.

Lehrfabrikwerkstätten.

Aelteste u. besuchteste Anstalt.

Progr. etc. gratis v. Sekretariat.

Ammoniak

für Kühl- und Eismaschinen von höchster Reinheit fabriziert und liefert (44)

Frankfurter Kohlensäurewerk

Rödelheim bei Frankfurt a. M.

Weihnachtsbücher im Kriegsjahr 1914

Herausgegeben vom Münchener Verlag und überreicht vom deutschen Buchhandel

Diesen Münchener Katalog liefert jede Buchhandlung wie auch der Verlag dieser Zeitschrift kostenfrei

---

GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMASCHINEN A.G.

Einrichtungen für jede Art der Kälteverwendung, für Gasverflüssigung und -Trennung

Leistungs-Erhöhung der Kältemaschinen durch Überhitzungsbetrieb

Über 8600 Kältemaschinen bis Ende 1913 geliefert

WIESBADEN.

„Ideal" Dichtungsplatte (Orig. Dr. Traun) Beste Ammoniakplatte!

„Ideal" Kompressor-Ring (Orig. Dr. Traun) Bester Eismaschinenring!

Gustav Kleemann, Hamburg

Th. Witt

Maschinenfabrik G. m. b. H.

Aachen

Spezialität:

Eis- und Kälte-Maschinen

nach dem Ammoniak-, Kohlensäure- und Schwefligesäure-System

für alle Betriebe und jeden Verwendungszweck

Feinste Referenzen

Katalog und Kostenanschlag unentgeltlich zu Diensten

Korkstein

Platten :: Schalen

für bau- u. maschinentechnische Isolierzwecke — in bewährtester Qualität fabrizieren —

Asbest- u. Kieselguhrwerke G. m. b. H.

Filiale: **Brand-Erbisdorf i. S. 1.**

(vorm. Korksteinwerke Gebr. Fichtner).

Telegrammadresse: **Korkplatten.**

Telephonanschluss: **Amt Freiberg (Sa.) Nr. 193.**

Beim **Eismaschinenbetrieb unentbehrlich** sind die

Atmungsapparate „Original König"

denn dieselben ermöglichen unbeschränktes Arbeiten in den giftigsten Ammoniakdämpfen und werden infolge ihrer großen Brauchbarkeit von der **Berufsgenossenschaft speziell zur Anschaffung empfohlen**

Alleiniger Fabrikant: (72)

C. B. König, Altona (Elbe)

Schutz-Anstriche

für Eismaschinenbetrieb

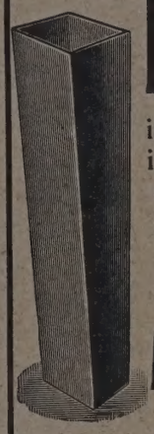
Beste Marke „Salvator"

Jno. Werner & Co. G. m. b. H. Mannheim

Gegründet 1860 :: Erfinder der Brauerglasuren etc.

Patent-Anwalt

Dr. Gottscho Berlin W. Leipzigerstr. 56



Eiszellen

im Mantel und im Boden zu einem Stück autogen geschweißt

D. R. P. 212682

A. Freundlich

Maschinenfabrik

Düsseldorf

Konkurrenzlose Ausführung

Schmiedeiserne Rippenrohre

für direkte Verdampfung.

A. Freundlich, Maschinenfabrik, Düsseldorf

Autogen geschweißte

Eiszellen

ohne jede Niet- u. Lötstelle, im Vollbad verbleit oder verzinkt

Eiszellenrahmen

jeder Art liefert als Spezialität

Fabrik für Brauerei- und Kältemaschinen - Bedarf

Anton Hurtz & Co.

Erkrath b. Düsseldorf

KORKSTEINFABRIKATE

wasserfest und absolut geruchlos liefern

Rheinhold & C° in Hannover

und deren 18 Zweigniederlassungen

Patent-Anwalt

Berlin S.W. Gitschinerstr. 2, gegenüb. d. Patentamt.

B. Bomborn Staatl. gepr. Ingenieur

GEBRÜDER RANK · MÜNCHEN

Industrie-Bauten in Eisenbeton

EMIKA

KORK-STEIN

Platten — Schalen
für Wärme- & Kälte-Industrie

Reinkorkplatten für Bau und techn. Zwecke

Muster und Prospekte gratis und franko

Mannheimer Isolirwerke und Korksteinfabrik

Telegr.-Adr.: Korksteinfabrik — **Mannheim-Rheinau** — Telephon: Nr. 1500

Ingenieur-Akademie Wismar a. d. Ostsee

für Maschinen- und Elektro-Ingenieure, Bau-Ingenieure, Architekten. Spezialkurse f. Eisenbeton, Kultur- u. koloniale Technik. Neue Laborat.

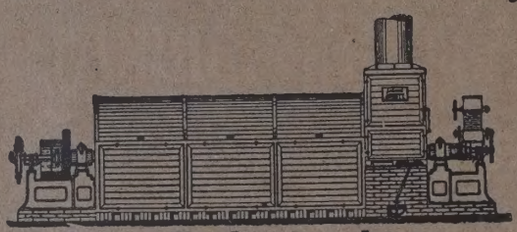
Zu kaufen gesucht:

Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie

1896, 1897, 1902. (63)

München. R. Oldenbourg.

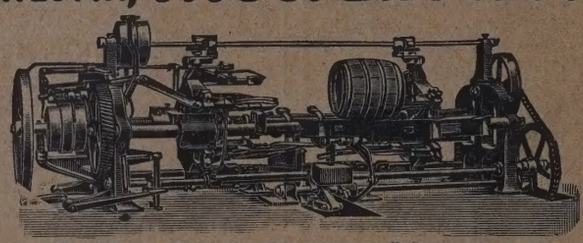
John Lockwood, Maschinenfabrik, Meerane i. S.



Neuer Trebertrockner

Lock-woods

und



Reifen-Antreibmaschine D. R. P.

die besten von allen!

Verlag R. Oldenbourg | München und Berlin

Selbstkostenberechnung und moderne Organisation von Maschinen-Fabriken

Von

Dipl.-Ing. **Herbert W. Hall**, Fabrik-Betriebsdirektor a. D.

VI und 126 Seiten und 1 Tafel. Preis geheftet Mark 4.–

Inhaltsverzeichnis:

Vorwort. Erster Teil: Die Grundzüge der Selbstkostenberechnung und der modernen Organisation. — Zweiter Teil: Die Materialien. — Dritter Teil: Die Löhne. — Vierter Teil: Die Unkosten. — Fünfter Teil: Die Kalkulation.

..... Besonders wichtig ist der fortlaufende Vergleich der Vorkalkulation und dessen, was die Erzeugnisse wirklich gekostet haben. Das Werk ist für den Fachmann geschrieben und wird diesem gute Dienste tun. (Kölnische Zeitung.)

Reiche, langjährige Betriebserfahrung setzte den Verfasser in den Stand, das vorliegende Buch den Fachkreisen darzubieten ..... er hat diejenigen Punkte herausgegriffen, welche für das wirtschaftliche Gedeihen der Fabriken von schwerwiegender Bedeutung sind. Mit Recht hat er daher die Selbstkostenberechnung in den Vordergrund gestellt, denn die erschöpfend und richtig durchgeführte Kalkulation setzt einen geordneten und geregelten Verlauf der Vorgänge, mit anderen Worten eine gute Organisation voraus ..... Es erhöht den Wert des Buches sehr, dass der Verfasser dem modernen Verfahren einer intensiven Organisation eingehende Wertschätzung und Berücksichtigung widerfahren lässt. Nur wenige, aber gut ausgesuchte Vordrucke sind der Abhandlung einverleibt worden; der Abschnitt über die Kalkulation ist wegen seiner wissenschaftlich gründlichen Behandlung besonders zu erwähnen.

Wegen seines gediegenen Inhalts sei das Buch allen erfahrenen Ingenieuren bestens empfohlen.

(Prof. Wallichs in der Elektrotechnischen Zeitschrift.)

Aus diesem auf rein praktischer Grundlage aufgebauten Werke dürfte auch der erfahrenste Fachmann manche Belehrung schöpfen können.

Für den Anzeigenteil verantwortlich: Adolf Schulz in München. — Druck von R. Oldenbourg in München.

Hierzu eine Beilage von der Ados-Ges. m. b. H. in Aachen.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 111812506